COMPTES RENDUS

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 13 AVRIL 1891,

PRÉSIDENCE DE M. DUCHARTRE.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Sur l'intégration algébrique des équations différentielles.* Note de M. **H. Poincaré**.

« La question de l'intégration algébrique des équations différentielles du premier ordre et du premier degré n'a pas attiré l'attention des géomètres autant qu'elle le méritait. La voie a été ouverte, il y a vingt ans, par un admirable travail de M. Darboux; mais les analystes ont été fort longtemps sans s'y engager, et ce n'est que tout récemment que le problème a été repris par MM. Painlevé et Autonne, dans deux Mémoires que l'Académie vient de récompenser. L'importance du sujet me décide à publier quelques résultats qui s'y rapportent, bien qu'ils soient fort incomplets.

» J'écrirai l'équation différentielle sous la forme suivante

$$\begin{vmatrix} dx & dy & dz \\ x & y & z \\ L & M & N \end{vmatrix} = 0,$$

L, M, N étant trois polynômes entiers, homogènes et de degré m en x, y et z. Le nombre m s'appellera la *dimension* de l'équation.

» Si l'intégrale générale est algébrique, elle s'écrira

$$f + C\varphi = 0,$$

C étant une constante arbitraire, et f et φ étant deux polynômes homogènes d'ordre p en x, y et z. J'appellerai *remarquables* les valeurs de C pour lesquelles le polynôme $f + C\varphi$ n'est pas irréductible. Si l'intégrale générale algébrique a été mise sous sa forme la plus simple, ce que nous supposerons, le nombre des valeurs remarquables est fini.

» Le problème de l'intégration algébrique des équations différentielles serait résolu si l'on avait, dans tous les cas, une limite supérieure du nombre p.

» Les points singuliers de l'équation différentielle sont donnés par les équations

$$\frac{L}{x} = \frac{M}{y} = \frac{N}{n}.$$

Ils sont au nombre de $m^2 + m + 1$; *nous les supposerons tous distincts.*

» Soient alors x_0, y_0, z_0 un de ces points singuliers; dans le voisinage de ce point, l'intégrale générale peut se mettre sous la forme

$$X_1^{-1} X_2^S = \text{const.},$$

S étant une constante, et X_1 et X_2 étant deux séries ordonnées suivant les puissances de $\frac{x}{x_0} - \frac{z}{z_0}$, $\frac{y}{y_0} - \frac{z}{z_0}$ et s'annulant au point singulier.

» Il y a quelques cas d'exception; s'ils se présentaient, on serait certain que l'équation n'est pas intégrable algébriquement; on en serait certain également si, pour un des points singuliers, l'exposant S n'était pas réel et commensurable.

» Supposons donc que S soit réel et commensurable; nous appellerons *nœuds* les points pour lesquels cet exposant est positif, *cols* ceux pour lesquels il est négatif.

» Nous poserons $S = \frac{\mu}{\nu}$ pour les nœuds, $S = -\frac{\mu}{\nu}$ pour les cols, μ et ν étant deux entiers premiers entre eux.

» J'envisage un nœud et je suppose que la courbe

$$f + C\varphi = 0$$

ait en ce nœud λ branches distinctes; ce nœud sera d'ailleurs, en général, un point singulier pour chacune de ces branches.

» Je démontre que l'on a

$$p^2 = \mathrm{S}\,\lambda^2\mu\nu, \qquad (m+2)p = \mathrm{S}\,\lambda(\mu+\nu),$$

les sommations du second membre devant être étendues à tous les nœuds.

» M. Painlevé a posé le problème suivant : *Reconnaître si l'intégrale générale de l'équation différentielle est une courbe algébrique de genre donné*, et il a énoncé un certain nombre de remarquables propositions qui peuvent aider à trouver la solution, au moins dans certains cas particuliers.

» Je trouve, en appelant q le genre,

$$q = 1 + \mathrm{S}\frac{\lambda}{2}\left[(\mu+\nu)\frac{m-1}{m+2} - 1\right];$$

cette formule contient la solution du problème de M. Painlevé toutes les fois que $m > 4$.

» Considérons une valeur remarquable de C et supposons que $f + C\varphi$ ne se réduise pas à une puissance d'un polynôme irréductible; je démontre que la courbe $f + C\varphi = 0$ va alors passer par un col.

» Je montre encore que le nombre total des valeurs remarquables ne peut dépasser le nombre des cols de plus de deux unités.

» Voici quelques autres résultats :

» Si tous les nœuds ont pour exposant $S = +1$, le nombre de ces nœuds est au moins égal à $\frac{(m+2)^2}{4}$.

» Si $S = +1$ pour tous les nœuds et que $S = -1$ pour tous les cols, le nombre des nœuds est précisément égal à $\frac{(m+2)^2}{4}$.

» Si, pour tous les cols, on a $S = -1$, on a la formule

$$\alpha_1\alpha_2(m+2) = p(\alpha_1+\alpha_2),$$

α_1 et α_2 étant deux entiers premiers entre eux.

» Cette formule limite le nombre p et, par conséquent, résout complètement le problème dans ce cas particulier.

» Le principe qui m'a conduit à ce résultat est peut-être susceptible d'être étendu à des cas plus généraux; j'espère que plus d'un chercheur s'y efforcera dès que mes démonstrations seront publiées. »

PHYSIQUE. — *Description du manomètre à air libre de* 300 *mètres établi à la tour Eiffel;* par M. L. Cailletet.

« On sait que la mesure des pressions des gaz ou des liquides ne peut être pratiquement obtenue, d'une façon précise et avec une approximation constante, qu'à l'aide de manomètres à air libre; c'est pour cette raison que, dans des expériences antérieures, j'avais installé, d'abord sur le flanc d'un coteau, puis plus tard, dans le puits artésien de la Butte-aux-Cailles, un manomètre à air libre de grande dimension. Cette disposition a été reproduite depuis par divers physiciens; mais les difficultés de manœuvre et d'observation d'un instrument installé dans ces conditions en limitent l'emploi et laissent subsister des incertitudes sur la précision des résultats.

» La construction de la tour Eiffel offrait des conditions exceptionnellement avantageuses pour l'installation d'un manomètre à air libre de 300^{m}, dont tous les organes, liés d'une façon invariable à la tour elle-même, fussent rendus accessibles à l'observateur sur toute son étendue.

» La pression de 400 atmosphères, que mesure un pareil manomètre ne pouvant être maintenue dans un tube de verre, on a dû recourir à un tube d'acier doux, de $4^{mm},5$ de diamètre intérieur, relié par sa base à un récipient de mercure. En comprimant à l'aide d'une pompe, d'après le dispositif bien connu, de l'eau sur le mercure, on peut l'élever graduellement jusqu'au sommet de la tour.

» L'opacité du tube d'acier s'opposant à la lecture directe du niveau du mercure, on a disposé de 3^{m} en 3^{m}, sur le trajet de ce tube, des robinets à vis conique, dont chacun communique avec un tube de verre vertical, d'un peu plus de 3^{m} de hauteur.

» Lorsqu'on ouvre un de ces robinets, on met l'intérieur du tube d'acier en communication avec le tube de verre dans lequel peut alors pénétrer le mercure. La position du niveau est donnée par une échelle graduée placée derrière ce tube. On a adopté pour la confection de ces échelles le bois verni, de préférence aux métaux. On sait, en effet, que le bois n'éprouve

que des variations insignifiantes dans le sens de ses fibres, même sous des influences atmosphériques très différentes. Afin d'assurer la stabilité de ces règles graduées, on les a fixées solidement, dans une position bien verticale, contre des supports de bois, boulonnés eux-mêmes sur les pièces métalliques de la tour.

» Pour réaliser, à un moment donné, une pression déterminée, il suffit d'ouvrir le robinet qui porte la division correspondant à la pression. On fait agir la pompe hydraulique, et, quand le mercure arrive au robinet, il s'élève en même temps dans le tube de verre et dans le tube d'acier.

» On l'amène alors exactement à la division voulue en agissant très lentement sur la pompe hydraulique; si, en opérant ainsi, on a dépassé le niveau cherché, on laisse échapper une certaine quantité d'eau par un robinet de décharge placé dans le voisinage de la pompe. Le liquide qui s'échappe pénètre dans un tube de verre gradué, placé verticalement et son élévation indique l'abaissement correspondant de la colonne de mercure. Cette manœuvre, qui se fait dans le laboratoire installé à la base de l'appareil, est rendue très simple au moyen d'un téléphone, que l'observateur emporte avec lui et qui, à chaque robinet, peut être mis en relation avec le poste inférieur.

» Auprès de la pompe hydraulique, se trouve un manomètre métallique, de grande dimension, communiquant avec le liquide comprimé. Ce manomètre porte une première graduation en atmosphères; une seconde graduation correspond aux numéros d'ordre des divers robinets : on sait ainsi immédiatement et par avance, dans quel tube de verre devra s'élever le mercure sous une pression donnée, ce qui permet de trouver sans hésitation le robinet à ouvrir.

» Si, pour une cause quelconque, le mercure vient à dépasser le sommet de l'un de ces tubes de verre, il se déversera dans un tube de retour en fer destiné à le ramener au pied de l'appareil.

» La direction inclinée des piliers de la tour ne permettait pas l'installation du tube d'acier dans une direction toujours verticale. De la base de la tour à la première plate-forme, c'est-à-dire jusqu'à une hauteur de 60^{m} environ, ce tube est fixé contre le plan incliné d'un des rails de l'ascenseur; un escalier en fer le suit dans toute sa longueur.

» Entre la première et la deuxième plate-forme, c'est-à-dire sur une hauteur à peu près égale à la précédente, l'appareil manométrique est installé contre l'escalier hélicoïdal. Celui-ci se divisant en plusieurs tronçons verticaux, non superposés à cause de l'obliquité du pilier, il en est de

même du tube manométrique qui s'incline pour passer d'un de ces escaliers à l'autre, en conservant une pente assez grande pour assurer la descente du mercure au retour.

» Enfin, de la deuxième plate-forme au sommet, le tube est disposé de la même manière contre les escaliers verticaux en hélice.

» L'observation facile est donc assurée, comme on le voit, de la base au sommet. Les échelles graduées qui accompagnent chaque tube de verre n'étant pas superposées verticalement, on a opéré de la manière suivante pour raccorder leurs graduations :

» On a fixé d'abord, sur le trajet du tube manométrique, un certain nombre de points de repère. A l'aide d'un niveau à lunette employé dans les nivellements géodésiques, on a relevé leur altitude au-dessus d'un trait fixe gravé à la base du récipient de mercure. Pour le raccordement de deux règles graduées consécutives, on s'est servi de deux vases communicants remplis d'eau et réunis par un tube en caoutchouc. Les deux niveaux étant dans un même plan horizontal, c'est dans ce plan amené à coïncider avec le sommet de l'une des échelles que l'on a fixé la base de l'échelle suivante.

» Comme la précision des mesures fournies par l'appareil dépend en grande partie de l'exactitude de ce nivellement, on a contrôlé l'opération précédente à l'aide d'une règle d'acier s'appuyant sur la base et le sommet de deux échelles consécutives. Un niveau à bulle d'air constatait la parfaite horizontalité de la ligne de raccordement ; d'ailleurs, les points de repère dont on a parlé plus haut ont servi eux-mêmes successivement de contrôle, à mesure qu'on s'élevait dans l'installation des échelles. Enfin, pour éliminer toute incertitude, une dernière vérification de cette graduation sera faite prochainement par un procédé trigonométrique.

» Le calcul de la valeur exacte de la pression, d'après la mesure de la colonne de mercure soulevée, nécessite, pour chaque expérience, un certain nombre de corrections qui dépendent de la connaissance de plusieurs éléments.

» La température modifie la densité du mercure et fait varier la hauteur de la tour et, par conséquent, du tube manométrique. Un calcul simple montre qu'un écart de température de 30° ne fait guère varier cette hauteur que de 1 décimètre, soit $\frac{1}{3000}$ de sa valeur. La correction due à la densité variable du mercure est plus importante : elle serait d'environ $\frac{1}{200}$ pour le même écart de 30°.

» La mesure de la température moyenne nécessaire à cette double cor-

rection est obtenue par la variation de la résistance électrique qu'elle communique au fil téléphonique qui suit la colonne mercurielle sur tout son parcours. Des thermomètres enregistreurs, installés à chaque plate-forme, donnent d'ailleurs pour chaque expérience une indication souvent suffisante.

» Les autres principaux éléments qui interviennent dans les corrections sont : la compressibilité du mercure, la diminution de la pression atmosphérique à mesure que la colonne s'élève dans le tube manométrique, la variation du niveau du mercure dans le réservoir inférieur, etc.

» Le laboratoire qui contient tous les accessoires du manomètre est installé dans le pilier ouest de la tour, où des recherches sur la tension des vapeurs et la compressibilité des gaz sont actuellement en voie d'exécution.

» M. Eiffel, en se chargeant de toutes les dépenses et en mettant à ma disposition le personnel nécessaire à la construction, a tenu à montrer une fois de plus l'intérêt dévoué qu'il porte à la Science. J'espère donc que l'Académie tiendra à s'associer aux sentiments de reconnaissance que je suis heureux d'adresser ici à M. Eiffel. »

M. **Tisserand** présente à l'Académie le tome VIII des « OEuvres de Laplace » ; c'est, après la *Mécanique céleste* et le *Calcul des probabilités*, le premier volume des *Mémoires* de Laplace.

M. **Haton de la Goupillière** fait hommage à l'Académie de son « Traité des machines à vapeur ». Cet Ouvrage, qui fait suite à la Thermodynamique du même auteur, forme le premier fascicule du tome second de son *Cours de Machines*.

M. H. **Resal** fait hommage à l'Académie d'un volume qu'il vient de publier, sous le titre : « Exposition de la théorie des surfaces ».

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination de Commissions, chargées de juger les Concours de l'année 1891 ou de présenter des questions de prix.

Le dépouillement du scrutin donne les résultats suivants :

Prix Petit d'Ormoy (Sciences mathématiques). — MM. Hermite, Picard, Darboux, Poincaré, Bertrand réunissent la majorité des suffrages. Les Membres qui, après eux, ont obtenu le plus de voix sont MM. Jordan et Ossian Bonnet.

Prix Petit d'Ormoy (Sciences naturelles). — MM. de Quatrefages, A. Milne-Edwards, Duchartre, Blanchard, Daubrée réunissent la majorité des suffrages. Les Membres qui, après eux, ont obtenu le plus de voix sont MM. de Lacaze-Duthiers et Van Tieghem.

Prix Cuvier. — MM. Daubrée, Gaudry, Fouqué, de Quatrefages, A. Milne-Edwards réunissent la majorité des suffrages. Les Membres qui, après eux, ont obtenu le plus de voix sont MM. Blanchard et de Lacaze-Duthiers.

Prix Jean Reynaud. — MM. Bertrand, Hermite, Darboux, de Quatrefages, Fremy réunissent la majorité des suffrages. Les Membres qui, après eux, ont obtenu le plus de voix sont MM. Berthelot et Fizeau.

Commission chargée de présenter une question de *Prix Bordin (Sciences physiques)* pour l'année 1893. — MM. Daubrée, de Quatrefages, Fizeau, Duchartre, Fremy réunissent la majorité des suffrages. Les Membres qui, après eux, ont obtenu le plus de voix sont MM. Cornu et Schlœsing.

Commission chargée de présenter une question de *Prix Fourneyron* pour l'année 1893. — MM. Maurice Lévy, Boussinesq, Sarrau, Léauté, Resal réunissent la majorité des suffrages. Les Membres qui, après eux, ont obtenu le plus de voix sont MM. Marcel Deprez et Haton de la Goupillière.

RAPPORTS.

MÉCANIQUE. — *Rapport sur un Mémoire de M.* de Sparre, *ayant pour titre : « Sur le pendule de Foucault »*.

(Commissaires : MM. Hermite, Sarrau, Léauté, et Resal, rapporteur.)

« L'auteur a pour objet de traiter la question, quelle que soit la grandeur de l'écart initial du pendule par rapport à la verticale de suspension.

» A la suite d'une discussion à laquelle nous ne croyons pas devoir nous arrêter, M. de Sparre estime que, tout en ne tenant compte, finalement, que de la première puissance de la rotation diurne, il convient, au point de vue de la rigueur, d'avoir égard à certains termes de l'ordre du carré de cette rotation, auxquels il assimile les effets de causes secondaires. Il établit, en conséquence, les équations du mouvement du pendule en affectant de coefficients, fonctions du temps, et sous une forme générale, les termes dépendant du carré de la rotation diurne, termes qui disparaissent plus tard.

» Nous arrivons maintenant à la partie principale du Mémoire. L'auteur a eu l'ingénieuse idée de substituer au pendule sa projection sur ce qu'il appelle le *plan d'oscillation*. Il remplace ainsi l'écart du pendule par une quantité angulaire algébrique. Sa méthode, couronnée d'un grand succès, consiste à introduire dans son analyse les intégrales auxquelles Cauchy a donné le nom d'*intégrales singulières*. Des études récentes sur la considération, due à Riemann, des discontinuités appelées *coupures*, ont rappelé l'attention sur les intégrales de Cauchy.

» C'est en suivant cette voie que M. de Sparre est parvenu à ramener la solution du problème du pendule de Foucault à deux quadratures, qu'il développe en série.

» En résumé, M. de Sparre a fait une application très intéressante de la méthode des intégrales singulières de Cauchy à un problème dont les équations différentielles ne paraissent pas pouvoir s'intégrer par les procédés ordinaires.

» En conséquence, la Commission propose à l'Académie d'ordonner l'insertion du Mémoire de M. de Sparre au *Recueil des Savants étrangers*. »

Les conclusions de ce Rapport sont mises aux voies et adoptées.

MÉMOIRES LUS.

GÉODÉSIE. — *Sur la mesure d'une nouvelle base de la triangulation française.* Note de M. le général **Derrécagaix.**

« Le Service géographique a procédé, pendant l'été de 1890, à la mesure d'une base fondamentale de la triangulation française.

» La constitution de la Commission internationale des poids et mesures et la nouvelle définition du mètre avaient, en effet, rendu indispensable une nouvelle détermination du rapport de l'unité fondamentale de mesure et du côté de départ de nos triangulations primordiales.

» *Choix de la base.* — L'impossibilité de reprendre l'ancienne base de Delambre, entre Melun et Lieusaint, étant bien établie, la base actuelle a été choisie sur l'emplacement de l'ancienne base de Picard, c'est-à-dire sur l'accotement est de la route de Paris à Fontainebleau, entre Villejuif et Juvisy. Il n'a pas été possible, cependant, d'utiliser les termes de Picard, marqués par deux belles pyramides qui sont la propriété de l'Académie. L'une de ces pyramides, en effet, se trouve aujourd'hui, par suite de l'extension du village de Villejuif, englobée dans les habitations et est devenue, au point de vue d'une mesure régulière, entièrement inabordable.

» Les termes de la nouvelle base ont été établis : le terme nord à 200^{m} au nord de l'intersection de la route de Fontainebleau et de la route de Versailles à Choisy-le-Roi; le terme sud, au nord du hameau de Fromenteau, à l'intersection de la route de Fontainebleau avec le chemin de Fromenteau à Athis.

» Ces termes consistent dans une chambre souterraine en pierre dure de Lorraine, fondée sur un fort massif de béton et recouverte d'une dalle affleurant le sol. Un pilier indépendant, enchâssé dans le béton, porte un repère cylindrique en platine, dont l'axe définit l'extrémité de la ligne mesurée.

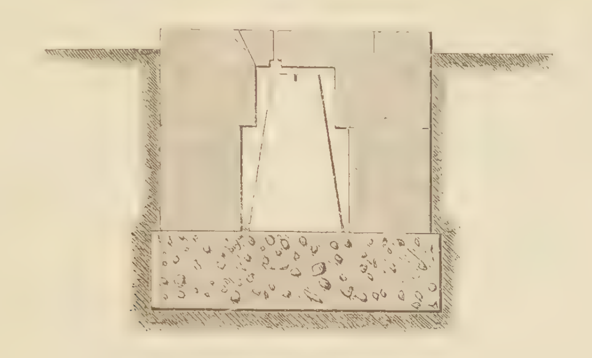
» La dalle supérieure, mobile, permet de découvrir le repère.

» Après la mesure, les dalles, remises en place, ont été recouvertes d'une pyramide surbaissée en granit, de $1^{m},40$ de hauteur, destinée à protéger les termes et à en marquer l'emplacement.

» La base est brisée aux $\frac{3}{7}$ de sa longueur à partir du terme sud. L'angle des deux segments est de $14'$ centésimales. Un terme intermédiaire, de dimensions plus restreintes, a été établi au sommet de la brisure.

» *Appareil employé.* — L'appareil employé à la mesure est l'appareil bimétallique (cuivre et platine), construit par Brunner frères pour le

Service géographique; il peut être considéré comme un modèle de construction contemporaine.



» Les règles ont été étalonnées par rapport au mètre international et les coefficients de dilatation mesurés à Breteuil, au Bureau international des Poids et Mesures, par MM. Benoît, Directeur actuel du Bureau, le lieutenant-colonel Bassot, le commandant Defforges et le capitaine Tracou.

» On a ainsi obtenu pour les deux règles les équations suivantes :

$$P_{(t)} = 4000329^{\mu} + (34^{\mu},463 + 0^{\mu},00676\,t)\,t,$$
$$L_{(t)} = 4000735^{\mu} + (72^{\mu},333 + 0^{\mu},02628\,t)\,t.$$

» Une nouvelle détermination directe de la longueur des deux règles, exécutée après la mesure au Bureau international, a donné des résultats qu'on peut considérer comme identiques aux précédents.

» Pendant la mesure, les portées successives sont définies par les axes optiques de microscopes verticaux fermement établis sur l'alignement de la base. La lecture des deux règles fournit, par la différence de leurs longueurs, leur température commune et, par conséquent, la distance exacte des deux repères (traits 0 et 4000) de la règle de platine.

» Dans le but d'égaliser autant que possible la température, les deux règles ont été enveloppées, pendant les opérations, d'une étoffe de laine épaisse laissant librement circuler l'air.

» *Résultats de la mesure.* — La mesure a été exécutée pendant les mois de juin, juillet et août 1890, sous la direction de M. le lieutenant-colonel Bassot et de M. le commandant Defforges, par les officiers de la section de géodésie, MM. les capitaines Brullard, Couderc de Foulonque, Guéneau de Mussy, Bourgeois, Barisien, Dumay, Dumézil, répartis en deux brigades de quatre officiers chacune, qui se relevaient toutes les semaines. Ils étaient assistés d'un personnel auxiliaire s'élevant à cinquante-sept hommes, sous-officiers, secrétaires et soldats.

» Par une application minutieuse de la division du travail, la vitesse maximum a pu être portée jusqu'à cent trente portées par jour, la portée étant exécutée en moins de deux minutes. La vitesse normale, avec le personnel indiqué, serait de cent portées par jour.

» La base a été mesurée deux fois :

» La première mesure a duré vingt-cinq jours;

» La seconde mesure a duré dix-huit jours.

» La base a été fractionnée en segments par des dalles solidement fondées et scellées dans le sol, munies de plaques de cuivre enchâssées, portant sur leur surface polie un repère délié.

» Le Tableau ci-dessous contient la longueur obtenue pour chaque segment dans les deux mesures.

Numéros des repères.	Nombre de portées.	Longueurs totales entre les repères.		Différences : 1re mesure, 2e mesure.
		1re mesure.	2e mesure.	
		Premier segment.		
		m mm	m mm	mm
Terme sud, repère n° 1.....	20	80.019,2	80.018,2	+ 1,0
Repère n° 1, repère n° 2.....	52	208.049,4	208.049,3	— 0,1
Repère n° 2, repère n° 3.....	76	304.077,6	304.077,3	+ 0,3
Repère n° 3, repère n° 4.....	80	320.080,1	320.081,0	— 0,9
Repère n° 4, repère n° 5.....	40	160.035,2	160.035,2	0
Repère n° 5, repère n° 6.....	72	288.064,3	288.064,8	— 0,5
Repère n° 6, repère n° 7.....	72	288.074,4	288.075,0	— 0,6
Repère n° 7, repère n° 8.....	68	272.077,5	272.077,2	— 0,3
Repère n° 8, repère n° 9.....	80	320.100,4	320.099,5	+ 0,9
Repère n° 9, repère n° 10.....	80	320.075,9	320.075,9	0
Repère n° 10, repère n° 11.....	80	320.069,0	320.068,3	+ 0,7
Repère n° 11, terme inte.......	42	168.615,6	168.614,9	+ 0,7
Longueur du premier segment.		3049.338,6	3049.336,6	+ 2,0
		Second segment.		
		m mm	m mm	mm
Terme intre, repère n° 13.....	80	320.056,4	320.055,9	+ 0,5
Repère n° 13, repère n° 14.....	80	320.052,8	320.053,6	— 0,8
Repère n° 14, repère n° 15.....	80	320.057,2	320.055,7	+ 1,5
Repère n° 15, repère n° 16.....	92	368.071,0	368.073,6	— 2,6
Repère n° 16, repère n° 17.....	72	288.046,3	288.046,4	— 0,1
Repère n° 17, repère n° 18.....	80	320.057,4	320.058,1	— 0,7
Repère n° 18, repère n° 19.....	84	336.056,9	336.055,7	+ 1,4
Repère n° 19, repère n° 20.....	84	336.069,9	336.071,3	— 1,4
Repère n° 20, repère n° 21.....	92	368.080,6	368.082,5	— 1,9
Repère n° 21, repère n° 22.....	100	400.063,2	400.065,2	— 2,0
Repère n° 22, repère n° 23.....	100	400.065,1	400.067,5	— 2,4
Repère n° 23, terme nord......	100	400.876,4	400.878,6	— 2,2
Longueur du second segment...		4177.553,2	4177.564,1	— 10,9
Somme des deux segments.....		7226.891,8	7226.900,7	
Réduction à la ligne droite.....		4,0	4,0	
Longueur totale de la base.....		7226,887,8	7226.896,7	— 8,9

» En tenant compte de la réduction au niveau de la mer, $-0^{m}.099^{mm},8$, la longueur de la base est à $19°,26$ du thermomètre centigrade

7226^m,792,

avec une erreur qui ne paraît pas dépasser le centimètre.

» Si l'on calcule, par l'enchaînement de la nouvelle Méridienne, la valeur du côté Melun-Lieusaint à partir de la nouvelle base, on trouve :

Melun-Lieusaint (nouvelle base).....	11842,14 m
» (Delambre)........	11842,15
Différence.....	— 0,01

» Il y aurait donc, au point de vue géodésique, identité absolue entre la base de Delambre, telle qu'elle a été mesurée avec les règles de Borda, et la nouvelle valeur déduite d'une opération faite avec un appareil dérivant du nouveau mètre international. Il faut remarquer, cependant, qu'une concordance aussi parfaite, des deux valeurs du côté Melun-Lieusaint doit provenir d'une heureuse compensation d'erreurs. L'incertitude introduite sur la première par la triangulation de raccordement peut être en effet évaluée à un demi-décimètre (au maximum).

» Mais si l'on calcule, à partir de la nouvelle base, les côtés de jonction de la nouvelle méridienne avec les triangulations anglaise, belge, italienne et espagnole, on trouve les discordances systématiques suivantes :

	Valeurs		Différences	
	étrangères.	françaises.	absolues.	relatives.
Avec l'Espagne (côté Forceral-Canigou).	30141,15 m	30141,59 m	— 0,44 m	$\frac{1}{68000}$
Avec la Belgique (côté Kemmel-Cassel).	22981,49	22981,80	— 0,31	$\frac{1}{74000}$
Avec l'Angleterre (côté Harlettes-Cassel).	37459,64	37460,32	— 0,68	$\frac{1}{55000}$
Avec l'Italie (côté Mounier-Tournairet).	26009,85	26010,31	— 0,46	$\frac{1}{57000}$

» D'après ces différences, avec la nouvelle définition du mètre, le rapport au mètre international des différents étalons géodésiques étrangers (toise de Bessel, toise de Struve, règle espagnole de 4^{m}), tel qu'il résulte des comparaisons anciennes, paraît systématiquement trop faible. Il appartient aux métrologistes d'en donner la raison. Il serait, en tous cas, du plus haut intérêt de comparer à nouveau, avec toute la précision des méthodes modernes, les divers appareils de base au mètre international et peut-être aussi de remesurer quelques-unes des bases fondamentales de l'Europe, pour en raccorder scientifiquement les triangulations. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Transformation de la cupréine en quinine.* Note de MM. E. **Grimaux** et A. **Arnaud.**

« La cupréine, extraite du *Quina cuprea* ou *Remijia pedunculata*, par MM. Paul et Cowley, est une base soluble dans les alcalis, se colorant par le perchlorure de fer et qui paraît avoir un caractère phénolique. Si l'on compare sa formule $C^{19}H^{22}Az^2O^2$ à celle de la quinine $C^{20}H^{24}Az^2O^2$, ces deux corps paraissent avoir la même relation que le phénol C^6H^6O et son éther méthylique C^7H^8O.

» La cupréine étant un corps de fonction mixte, moitié base, moitié phénol, la quinine en serait l'éther méthylique ([1]). Les expériences suivantes ont complètement confirmé cette prévision.

» La cupréine qui a servi à nos essais a été purifiée avec soin et débarrassée de toute trace de quinine. Sa pureté absolue a été démontrée par sa solubilité dans les alcalis, son caractère cristallin, son pouvoir rotatoire, l'absence de fluorescence de son sulfate acide.

» La cupréine additionnée d'une quantité théorique de sodium, en solution dans l'alcool méthylique, a été chauffée au réfrigérant ascendant pendant quelques heures avec un excès d'iodure de méthyle. Dans ces conditions, il se forme de la quinine ou méthylcupréine; mais le phénomène se complique d'une réaction secondaire : l'iodure de méthyle se fixe sur l'azote pour donner des iodométhylates de quinine, que l'on sépare par des cristallisations dans l'eau et dans l'alcool. On sépare ainsi le monoiodométhylate en fines aiguilles blanches et le diiodométhylate en prismes jaunes : ces deux corps se confondent par leurs caractères et leurs points de fusion avec les deux iodométhylates que fournit la quinine naturelle.

» Si l'on opère en vase clos, avec l'iodure de méthyle en excès et la cupréine sodée, on obtient seulement le diiodométhylate de méthylcupréine dont les propriétés sont identiques avec celles du diiodométhylate de quinine naturelle, comme le montrent les points de fusion, les pouvoirs rotatoires et la teneur en iode.

	Diiodométhylate de quinine	
	synthétique.	naturelle.
Point de fusion avec décomposition partielle....	167°-168°	167°-168°
Pouvoir rotatoire..........	$(\alpha)d = 150°,8$	$(\alpha)d = -151°,6$
Iode pour 100..............................	41,34	41,77

([1]) M. Hesse avait déjà émis cette opinion, et avait essayé de la vérifier, mais ses expériences l'avaient conduit à une conclusion contraire. Ce n'est pas la première erreur de ce genre qu'il ait commise : quand l'un de nous eut annoncé la transformation de la morphine en codéine, M. Hesse commença par nier la vérité de ce fait en opposant ses propres expériences; ce n'est que plus tard qu'il reconnut son erreur. (Voir E. Grimaux, *Bulletin de la Société chimique*, t. XLV, p. 15.)

» De plus, les iodométhylates des deux origines ont la propriété de se dissoudre avec une fluorescence d'un beau bleu dans l'acide sulfurique étendu ([1]).

» En remplaçant dans l'expérience précédente l'iodure par le chlorure de méthyle, on obtient la quinine libre. On chauffe à 100° en tubes scellés, pendant douze heures, un mélange d'une molécule de cupréine, un atome de sodium, une molécule de chlorure de méthyle, le tout dissous dans l'alcool méthylique. On évapore à sec le produit de la réaction, on traite par la soude faible pour enlever la cupréine qui n'aurait pas réagi et l'on agite avec de l'éther qui s'empare de la quinine. Celle-ci est transformée en sulfate par les procédés ordinaires ([2]).

» Le sel ainsi obtenu présente les caractères du sulfate de quinine; il est en fines aiguilles légères, groupées en faisceaux, d'une saveur fortement amère, soluble avec une fluorescence bleue dans l'eau acidulée d'acide sulfurique. La solution, additionnée de potasse, donne un précipité blanc, amorphe, soluble dans l'éther.

» Les expériences précédentes prouvent que la cupréine, étant un corps à fonction phénolique, la quinine en constitue l'éther méthylique. Il y a lieu de remarquer que les produits naturels extraits des végétaux renferment souvent le groupe méthylique et jamais le groupe éthylique; ainsi l'alcali de la ciguë est un mélange de cicutine et de méthylcicutine, la morphine est accompagnée dans l'opium de méthylmorphine ou codéine, la quinine est une méthylcupréine, l'eugénol, l'essence de Gaultheria, l'essence d'anis, etc., sont des éthers méthyliques de corps phénoliques. La raison de ce fait paraît devoir se trouver dans le mode de nutrition des végétaux qui, absorbant l'acide carbonique, le transforment, par un acte de réduction, en aldéhyde méthylique, puis en alcool méthylique.

» La transformation de la cupréine en quinine ne fournit qu'un faible appoint à l'établissement de la formule de constitution de la quinine; elle démontre cependant par voie synthétique l'existence dans la quinine d'un groupe OCH^3. Mais elle présente un intérêt d'un autre ordre : elle permettra d'obtenir une foule de bases nouvelles analogues à la quinine, constituant comme elle des éthers de la cupréine. Ces bases, dont il faudra étudier l'action physiologique, fourniront peut-être de nouvelles ressources à la thérapeutique.

» Nous continuons l'étude des éthers de la cupréine. »

([1]) Nous avons aussi préparé le diiodométhylate de cupréine pour le comparer au diiodométhylate de quinine. Son point de fusion beaucoup plus élevé est de 235°-237°.

([2]) $\underbrace{C^{19}H^{21}Az^2O, ONa}_{\text{Cupréine sodée.}} + CH^3Cl = NaCl + \underbrace{C^{19}H^{21}Az^2O, OCH^3}_{\text{Méthylcupréine (quinine).}}$

M. DE BACKER donne lecture d'un Mémoire « Sur les vaccinations antituberculeuses en général et sur le remède du Dr Koch en particulier. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

M. JULES GERNAERT soumet au jugement de l'Académie un Mémoire ayant pour titre : « Conservation des bois, créosotage des traverses de chemins de fer ».

(Commissaires : MM. Van Tieghem, Schlœsing, Bouquet de la Grye, de Bussy, Chambrelent.)

M. P. MAUVENU adresse la description d'un « Système d'arrêt des steamers, permettant d'éviter les collisions en mer ».

(Commissaires : MM. Paris, Jurien de la Gravière, de Bussy.)

CORRESPONDANCE.

ASTRONOMIE. — *Observations de la comète Barnard-Denning et des nouvelles planètes Borrelly et Palisa, faites à l'Observatoire d'Alger, au télescope de* $0^{m},50$; par MM. RAMBAUD et SY. Note présentée par M. Lœwy.

Dates 1891.	Planètes.	Étoiles de comparaison.	Gr.	ΔR.	ΔD.	Nombre de compar.	Obs.
		COMÈTE BARNARD-DENNING.					
Avril 4......	*a*	B. B. t. VI + 38°, n° 249	9,3	−0.54,08	[illegible]	[illegible]	R
4......	*a*	»	»	−0.53,43	[illegible]	[illegible]	S
5......	*b*	W_2 1h, n° 373	9	[illegible]	[illegible]	[illegible]	S
6......	*c*	B. B. t. VI + 36°, n° 253	7,5	[illegible]	[illegible]	[illegible]	R
6......	*c*	»	»	[illegible]	[illegible]	20:10	S
7......	*d*	W_2 1h, n° 488	9	−1.31,90	[illegible]	10:10	R
		PLANÈTE BORRELLY.					
Avril 4......	*e*	W_1 12h, n° 285	9,5	+1.48,50	[illegible]	10:10	R
4......	*e*	»	»	+1.47,72	[illegible]	10:10	S
6......	*f*	W_1 12h, n° 300	9,0	−0.42,97	[illegible]	[illegible]	R
6......	*f*	»	»	−0.43,52	[illegible]	14:14	S

Dates 1891.	Planètes.	Étoiles de comparaison.	Gr.	ΔAR.	ΔD.	Nombre de compar.	Obs.
		PLANÈTE PALISA.					
Avril 7......	*g*	Lamont. — 6°, n° 1442	10	+0.48,15	+10.21,3	10:10	S
7......	*g*	»	10	+0.47,27	+10.17,8	10:10	R

Positions des étoiles de comparaison.

Dates 1891.	⋆.	Ascension droite moyenne 1891,0.	Réduction au jour.	Déclinaison moyenne 1891,0.	Réduction au jour.	Autorités.
		h m s	s	° ′ ″	″	
Avril 4....	*a*	1.16.58,63	−2,05	+38.54.23,1	−5,4	B. B., t. VI
5......	*b*	1.19.47,79	−2,01	+37.51.22,0	−5,5	Weisse$_2$
6......	*c*	1.20.39,44	−1,98	+36.55.43,2	−5,7	B. B., t. VI
7......	*d*	1.24.26,71	−1,94	+35.28.28,8	−5,6	Weisse$_2$
4......	*e*	12.19.54,71	+1,02	− 1.32.19,4	−7,0	Weisse$_1$
6......	*f*	12.20.53,10	+1,03	− 1.17. 0,8	−7,0	Weisse$_1$
7......	*g*	12.39.30,98	+1,03	− 6.21.30,5	−7,5	Lamont

Positions apparentes de la comète et des planètes.

Dates 1891.	Temps moyen d'Alger.	Asc. droite apparente.	Log. fact. parall.	Déclinaison apparente.	Log. fact. parall.
		COMÈTE BARNARD-DENNING.			
	h m s	h m s		° ′ ″	
Avril 4........	7.35.15	1.16. 2,50	$\bar{1}$,764	+38.55. 8,2	0,440
4........	7.46. 1	1.16. 3,15	$\bar{1}$,756	+38.54.37,9	0,407
5........	7.47. 1	1.18.26,30	$\bar{1}$,748	+37.51.42,1	0,416
6........	7.36.58	1.20.42,98	$\bar{1}$,748	+36.49.24,5	0,455
6........	7.52. 7	1.20.44,77	$\bar{1}$,737	+36.48.49,1	0,413
7........	7.42.38	1.22.52,87	$\bar{1}$,737	+35.45.54,6	0,449
		PLANÈTE BORRELLY.			
Avril 4........	9.40.37	12.21.44,23	$\bar{1},338_n$	− 1.29.19,3	0,736
4........	10. 4.57	12.21.43,45	$\bar{1},235_n$	− 1.29.13,3	0,736
6........	10.37.11	12.20.11,16	$\bar{2},950_n$	− 1.16. 7,9	0,735
6........	10.52.50	12.20.10,61	$\bar{2},756_n$	− 1.16. 3,8	0,735
		PLANÈTE PALISA.			
Avril 7........	11.23.14	12.40.20,16	$\bar{2},444_n$	− 6.11.16,7	0,779
7........	11.36.39	12.40.19,28	$\bar{4}$,629	− 6.11.20,2	0,779

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Sur les équations différentielles linéaires.* Note de M. E. VESSIOT, présentée par M. Picard.

« Dans une Note des *Comptes rendus* (1883) et dans un Mémoire des *Annales de Toulouse* (1887), M. Picard a établi, à l'égard des équations différentielles linéaires, un théorème analogue au théorème fondamental de Galois sur les équations algébriques. Cette proposition peut être complétée et servir ainsi de fondement à une théorie de l'intégration des équations linéaires semblable à la théorie de Galois.

» Soient $x_1, x_2, \ldots, x_n$ des fonctions indéterminées d'une variable t; elles forment un système fondamental d'intégrales d'une équation linéaire

$$\frac{d^n x}{dt^n} + p_1 \frac{d^{n-1} x}{dt^{n-1}} + \ldots + p_n x = 0. \tag{1}$$

Nous désignons, pour abréger, par $R(x_1, \ldots, x_n)$ une fonction rationnelle de t, de $x_1, \ldots, x_n$ et leurs dérivées, et nous considérons les diverses fonctions qui s'en déduisent par les transformations linéaires et homogènes en $x_1, \ldots, x_n$.

» On sait, d'après un théorème de M. Appell, que si R admet toutes ces transformations, elle s'exprime rationnellement au moyen de t, de $p_1, \ldots, p_n$ et leurs dérivées. En général, R admet seulement un certain groupe (algébrique) de ces transformations ayant, par exemple, $\rho = n^2 - s$ paramètres, c'est-à-dire admet un groupe de ρ transformations infinitésimales linéaires et homogènes. Alors R est intégrale d'une équation différentielle algébrique d'ordre s, à coefficients rationnels en t, en $p_1, \ldots, p_n$ et leurs dérivées. Cela résulte du théorème suivant, qui se déduit facilement de la théorie des groupes de M. Lie.

» THÉORÈME I. — *Si l'on effectue dans une fonction $\Phi(x_1, \ldots, x_n)$ la transformation générale d'un groupe à r paramètres en $x_1, \ldots, x_n$, la fonction obtenue dépend de r — ρ paramètres essentiels, si Φ admet précisément ρ transformations infinitésimales du groupe.*

» Soit maintenant $S(x_1, \ldots, x_n)$ une autre fonction de la même nature que R. La théorie de M. Lie sur les invariants différentiels conduit à un théorème qui correspond au théorème de Lagrange, dans la théorie des substitutions.

» THÉORÈME II. — *Si* S *admet toutes les transformations* infinitésimales *de*

R, *elle s'exprime* algébriquement *au moyen de* t, *de* $p_1, \ldots, p_n$, R *et de leurs dérivées.*

» On peut aussi établir une autre proposition, qui complète la précédente :

» Théorème II *bis.* — *Si* S *admet toutes les transformations* finies (*linéaires et homogènes*) *que* R *admet, elle s'exprime* rationnellement *au moyen de* t, *de* $p, \ldots, p_n$, R *et de leurs dérivées.*

» Enfin, si S admet seulement ρ' des transformations infinitésimales de R, elle dépend, en vertu du théorème I, d'une équation différentielle algébrique d'ordre $\rho - \rho'$, dont les coefficients sont rationnels en t, $p_1, \ldots, p_n$, R et leurs dérivées. Le cas où les transformations infinitésimales de R que S admet sont au nombre de $\rho - 1$ et forment un sous-groupe invariant du groupe de R offre, pour la suite, un intérêt spécial. L'équation précédente est alors du premier ordre et s'intègre par quadratures.

» Supposons maintenant que l'équation (1) soit une équation particulière donnée ; alors les théorèmes II et II *bis* conduisent aux deux théorèmes suivants, analogues au théorème fondamental de la théorie de Galois.

» Théorème III. — *A toute équation linéaire* (1) *correspond un groupe* Γ *de transformations* infinitésimales *linéaires et homogènes, tels que :* 1° *toute fonction* R *qui s'exprime* algébriquement *au moyen de* t, *de* $p_1, \ldots, p_n$ (*des fonctions adjointes, s'il y en a*) *et de leurs dérivées, admet le groupe* Γ ; 2° *toute fonction* R *qui admet ce groupe s'exprime* algébriquement *en fonction des mêmes éléments.*

» Théorème III *bis.* — *A toute equation linéaire* (1) *correspond un groupe* G *de transformations* finies *linéaires et homogènes, tels que :* 1° *toute fonction* R *qui s'exprime* rationnellement (*toujours au moyen des éléments précédents*), *admet le groupe* G ; 2° *toute fonction* R *admettant le groupe* G *s'exprime* rationnellement (*en fonction des mêmes éléments*).

» Le groupe G est celui que M. Picard a nommé le *groupe de transformations* de l'équation, Γ est le plus grand groupe de transformations infinitésimales contenu dans G. M. Picard avait déjà démontré la première partie du théorème précédent.

» Les théorèmes sur la réduction du groupe Γ ou G par l'adjonction d'intégrales d'équations auxiliaires sont analogues aux théorèmes connus de la théorie de Galois. Combinés avec les remarques précédentes, ils conduisent aux résultats suivants :

» Théorème IV. — *Pour que l'équation* (1) *soit intégrable par quadratures,*

il faut et il suffit que le groupe Γ *soit un groupe intégrable, c'est-à-dire contienne un sous-groupe invariant à un paramètre de moins, celui-ci de même, et ainsi de suite.*

» Corollaire. — *Une équation linéaire d'ordre supérieur au premier n'est pas en général intégrable par quadratures.*

» On peut donner à l'énoncé précédent une autre forme, analogue à un théorème de Galois sur les équations algébriques de degré premier.

» Théorème VI. — Ω *étant un invariant rationnel du groupe*

$$x_1 \frac{\partial f}{\partial x_1}, x_1 \frac{\partial f}{\partial x_2}, x_2 \frac{\partial f}{\partial x_2}, x_1 \frac{\partial f}{\partial x_3}, x_2 \frac{\partial f}{\partial x_3}, x_3 \frac{\partial f}{\partial x_3}, x_4 \frac{\partial f}{\partial x_4}, \ldots, x_n \frac{\partial f}{\partial x_n},$$

pour que l'équation (1) *soit intégrable par quadratures, il faut et il suffit que l'équation d'ordre* $\frac{n(n-1)}{2}$ *dont dépend* Ω *ait une intégrale rationnelle.*

» Dans le cas du deuxième ordre $\Omega = \frac{d\mathrm{L}x_1}{dt}$ et on retombe sur un théorème connu de Liouville.

» Plus généralement, la connaissance du groupe Γ ou G permet de réduire l'intégration de l'équation (1) à celle d'une suite d'équations plus simples.

» Ajoutons enfin que la théorie précédente s'étend, dans ses points essentiels, à toutes les équations différentielles qui jouissent, comme les équations linéaires, de cette propriété que leur intégrale générale s'exprime, par une formule connue, en fonction d'un certain nombre d'intégrales particulières. »

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Sur une classe de nombres complexes.* Note de M. **André Markoff**. Extrait d'une Lettre adressée à M. Hermite.

« Je considère les nombres entiers algébriques qui dépendent de $\sqrt[3]{\mathrm{A}}$, A étant un nombre entier ordinaire.

» Par les théories de MM. Dedekind et Zolotareff, la décomposition en facteurs des nombres entiers qui dépendent de la racine d'une équation algébrique se réduit à celle des nombres entiers premiers ordinaires.

» En supposant $\mathrm{A} = a^2 b$, où le produit ab n'est divisible par aucun carré, et en décomposant en facteurs premiers idéaux (ou existants) α, β, γ les nombres p premiers ordinaires, je parviens aux résultats suivants :

» 1° p est un diviseur de b : $p = \alpha^3$, où α est le facteur commun de p et de $\sqrt[3]{\mathrm{A}}$;

» 2° p est un diviseur de a : $p = \alpha^3$, où α est le facteur commun de p et de $\frac{\sqrt[3]{A^2}}{a} = \sqrt[3]{ab^2}$;

» 3° $p = 3k - 1$ ne divise pas A : $p = \alpha\beta$.

» Dans ce cas, α est le facteur commun de p et de $x - \sqrt[3]{A}$ et β le facteur commun de p et de $x^2 + x\sqrt[3]{A} + \sqrt[3]{A^2}$, où x est un nombre entier ordinaire, pour qui $\alpha^3 - A$ est divisible par p et n'est pas divisible par p^2.

» 4° $p = 3k + 1$ est un nombre algébrique premier, si A n'est pas un résidu cubique de p.

» 5° $p = 3k + 1 = \alpha\beta\gamma$, si $A \equiv 2, 4, 5, 7 \pmod 9$, 3 est cube d'un diviseur de $1 \pm \sqrt[3]{A}$.

» 6° $p = 3$, $A \equiv 2, 4, 5, 7 \pmod 9$. On a, $3 = \alpha^3$, α étant le diviseur commun de 3 et de $\sqrt[3]{A^2} - 1$.

» 7° $p = 3$, $A \equiv 10g, 19g \pmod{27}$, $g = \pm 1$. Dans ce cas $p = 3 = \alpha^2\beta$, où α est le facteur commun de Z et de $\frac{1 + g\sqrt[3]{A} + \sqrt[3]{A^2}}{3}$ et β est le facteur commun de 3 et de $\frac{(\sqrt[3]{A} - g)^2}{3}$.

» 8° $p = 3$, $A \equiv g \pmod{27}$, $g = \pm 1$. Dans ce cas $p = 3 = \alpha^2\beta$, où α est le facteur commun de 3 et de $\frac{1 - 2g\sqrt[3]{A} + 4\sqrt[3]{A^2}}{3}$ et β est le facteur commun de 3 et de $\frac{(2\sqrt[3]{A} + g)^2}{3}$.

» Je parviens à ces résultats en suivant les idées de Zolotareff.

» Quant à la forme des nombres entiers, qui dépendent de $\sqrt[3]{A} = \sqrt[3]{a^2b}$, elle est

$$Z - Y\sqrt[3]{a^2b} + Z\sqrt[3]{ab^2},$$

si $a^2b \equiv 2, 3, 4, 5, 6, 7 \pmod 9$ et

$$X\frac{1 + b\sqrt[3]{a^2b} + a\sqrt[3]{ab^2}}{3} + Y\sqrt[3]{a^2b} + Z\sqrt[3]{ab^2};$$

si $a^2b \equiv \pm \pmod 9$, X, Y, Z étant des nombres entiers ordinaires.

» Je remarque encore que, dans le domaine des nombres algébriques qui dépendent de $\sqrt[3]{3}$ et de $\sqrt[3]{10}$, tous les facteurs idéaux se réduisent aux nombres existants.

» On a, en effet,

$$2 = (\sqrt[3]{3} - 1)(\sqrt[3]{3^2} + \sqrt[3]{3} + 1),$$
$$3 = (\sqrt[3]{3})^3,$$
$$5 = (-\sqrt[3]{3} + 2)(\sqrt[3]{3^2} + 2\sqrt[3]{3} + 4),$$
$$7 = \text{nombre premier},$$
$$11 = (\sqrt[3]{3} + 2)(\sqrt[3]{3^2} - 2\sqrt[3]{3} + 4),$$
$$13 = \text{nombre premier},$$
$$17 = (8\sqrt[3]{3^2} + 12\sqrt[3]{3} + 17)(8\sqrt[3]{3^2} - 12\sqrt[3]{3} + 1),$$
$$19 = \text{nombre premier},$$
$$23 = (4\sqrt[3]{3^2} + 5\sqrt[3]{3} + 8)(-7\sqrt[3]{3^2} + 8\sqrt[3]{3} + 4),$$
$$\ldots\ldots\ldots$$
$$67 = (\sqrt[3]{3} + 4)(4\sqrt[3]{3} + 5)(3\sqrt[3]{3^2} + 4\sqrt[3]{3} + 4).$$

» J'indique ensuite ces exemples numériques pour les nombres complexes qui dépendent de $\sqrt[3]{10}$.

$$2 = (\sqrt[3]{10} - 2)^3 (181 + 84\sqrt[3]{10} + 39\sqrt[3]{100}) \text{ l'unité complexe},$$
$$3 = \left(\frac{1 + \sqrt[3]{10} + \sqrt[3]{100}}{3}\right)^2 \frac{(\sqrt[3]{10} - 1)}{3},$$
$$5 = (5 + 2\sqrt[3]{10} + \sqrt[3]{100})^3 (1 + 6\sqrt[3]{10} - 3\sqrt[3]{100}) \text{ l'unité complexe},$$
$$7 = \text{nombre premier},$$
$$\ldots\ldots\ldots$$
$$37 = (3 + \sqrt[3]{10})(13 + 6\sqrt[3]{10} + 3\sqrt[3]{100})(3 + 3\sqrt[3]{10} - 2\sqrt[3]{100}),$$
$$41 = \frac{13 + 7\sqrt[3]{10} + 4\sqrt[3]{100}}{3} \cdot \frac{-37 + 23\sqrt[3]{10} - \sqrt[3]{100}}{3},$$
$$\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$$

» La théorie de la décomposition des nombres entiers, qui dépendent d'une racine cubique $\sqrt[3]{A}$, en facteurs premiers, peut être exposée d'une manière très simple et expéditive, en suivant les idées de Zolotareff. »

ÉLECTRICITÉ. — *Rapport entre l'unité électromagnétique et l'unité électrostatique d'électricité.* Note de M. H. Pellat, présentée par M. Cornu.

« Le rapport qui existe entre l'unité électromagnétique et l'unité électrostatique d'électricité est le même, comme il est facile de le voir, que le rapport du nombre qui exprime en unités électromagnétiques une différence de potentiel à celui qui exprime cette même différence en unités électrostatiques. C'est ce dernier rapport que j'ai mesuré.

» En vertu de la relation d'Ohm ($e = ir$), la mesure absolue en unités électromagnétiques a été ramenée à la mesure absolue d'une résistance (r) et à celle d'un courant (i); cette dernière mesure a été obtenue au moyen de mon électrodynamomètre absolu ([1]). Pour la mesure de résistance j'ai admis que l'ohm vrai était les $\frac{106,3}{106}$ de l'ohm légal. Enfin la mesure en unités électrostatiques a été faite avec l'électromètre absolu de Sir W. Thomson. Voici la description de la méthode employée.

» Le courant fourni par une pile (A) de plusieurs centaines de petits éléments passe dans une grande résistance (R) composée de n résistances égales ($R' = 100\,000^{\omega}$). La différence de potentiel aux extrémités d'une de ces résistances R' était opposée à la force électromotrice d'une pile (B) de treize éléments Latimer Clark. La compensation, observée au moyen d'un électromètre capillaire, était produite et maintenue exactement en ajoutant ou retranchant, à l'aide d'un commutateur convenable, soit quelques éléments, soit une fraction d'élément à la pile A. Cette opération, dont un aide était chargé, assurait la constance du courant de la pile A pendant les mesures; la différence de potentiel aux extrémités de la résistance R, qui était mesurée à l'électromètre Thomson, valait ainsi exactement n fois la force électromotrice (E) de la pile B. Pour obtenir E, on comparait par opposition chacun des treize éléments de B, avec un latimer-clark étalon (T) pourvu d'un thermomètre, en complétant la légère différence par une dérivation prise sur un courant et en se servant d'un électromètre capillaire très sensible. Enfin la force électromotrice de l'élément T, donnée d'après sa température dans chaque expérience, était déterminée en valeur absolue de temps en temps (tous les trois mois environ) de la manière suivante. L'élément T était opposé à la différence de potentiel produite

(1) *Comptes rendus,* t. CIII, p. 1189; 1886.

aux extrémités d'une résistance (r) par le passage d'un courant (i), mesuré au moyen de l'électrodynamomètre absolu; la compensation observée au moyen d'un électromètre capillaire très sensible était obtenue et maintenue à l'aide d'un rhéostat placé dans le circuit du courant (i); cette opération, dont un aide était chargé, assurait l'invariabilité du courant (i) pendant la mesure à l'électrodynamomètre. La résistance (r), en fil nu, était placée dans un bain de pétrole dont la température, rendue uniforme par l'agitation, était mesurée; cette résistance a été, à plusieurs reprises, comparée aux étalons mercuriels de M. Benoît. La relation $e = ir$ fournissait la force électromotrice (e) de l'élément T.

» La mesure à l'électromètre absolu se faisait en alternant, à l'aide d'un commutateur soigneusement isolé, les communications entre les extrémités de la résistance R et soit le plateau attractif soit l'armature extérieure de la bouteille de Leyde de l'électromètre. De cette façon, le déplacement du plateau attractif mesurait le double de la force électromotrice $(n\mathrm{E})$ existant aux extrémités de la résistance R. En croisant ainsi les expériences à des intervalles égaux (30 secondes), on éliminait l'erreur due à la déperdition, très faible du reste, de la bouteille de Leyde. Chaque détermination comprenait de dix à vingt expériences croisées.

» Après une étude de la disposition expérimentale, qui a duré plus de trois ans, deux séries définitives d'expériences ont été effectuées. La première (mai-juin 1890), comprenant vingt déterminations, a été faite en employant une résistance R d'un mégohm, aux extrémités de laquelle se trouvait une différence de potentiels de 189 volts; elle a donné comme résultat $v = 3,0093 \times 10^{10}$. La seconde (octobre-décembre), comprenant trente-trois déterminations, a été faite en employant comme résistance R deux mégohms, aux extrémités de laquelle se trouvait une différence de potentiel double de la précédente (378 volts); elle a donné sensiblement le même résultat ($v = 3,0091 \times 10^{10}$).

» Ce nombre $3,009 \times 10^{10}$ ne diffère que de $\frac{1}{600}$ du nombre trouvé par M. Cornu pour la vitesse de la lumière ($3,004 \times 10$[illegible]); or, l'électromètre Thomson, tel qu'il est construit, ne permet pas une précision absolue supérieure à $\frac{1}{500}$ (les autres causes d'erreurs sont à peu près négligeables vis-à-vis des erreurs de la mesure électrométrique).

» Dans un prochain Mémoire, je donnerai les détails nécessaires sur la manière d'obtenir la tare de l'électromètre, sur les corrections que comporte cet instrument, sur la mesure du pas de la vis, etc.

» Ces expériences ont été faites à l'École Polytechnique, dans le labo-

ratoire de M. Potier. Qu'il me soit permis de remercier bien vivement M. Potier pour l'intérêt qu'il n'a cessé de porter à mon travail et pour son aimable hospitalité. »

PHYSIQUE. — *Sur la variation du point de fusion avec la pression.* Note de M. B.-C. **Damien**, présentée par M. Lippmann.

« L'appareil employé diffère peu de celui que j'ai décrit dans une Communication antérieure (voir *Comptes rendus,* 3 juin 1889). Les pressions sont mesurées par un manomètre étalonné de M. Cailletet. J'ai pu obtenir des pressions voisines de 200^{atm} au moyen d'une pompe de Natterer où les soupapes en ébonite, qui sont brûlées par de l'air comprimé, ont été remplacées par des soupapes en aluminium. L'appareil à fusion peut être isolé de la pompe par un robinet spécial et la pression peut y être maintenue aussi longtemps qu'on le veut. Une demi-heure suffit d'ailleurs pour faire un grand nombre de mesures par le simple jeu de robinets; chaque température de fusion, sous une pression donnée, est la moyenne de dix déterminations.

» I. Les substances étudiées, toutes fusibles à une température inférieure à 100°, sont : le blanc de baleine, la paraffine, la cire, la naphtaline, la mononitronaphtaline, la paratoluidine, la diphénylamine et la naphtylamine. La plupart d'entre elles ont été déjà étudiées par M. Batelli, mais sous de faibles pressions, inférieures à 16^{atm}.

» Les résultats des expériences peuvent se représenter par la formule

$$(1) \qquad t = t_0 + a(p-1) - b(p-1)^2,$$

où t_0 et t sont les températures de fusion sous les pressions 1^{atm} et p^{atm}.

» Le Tableau suivant donne les résultats obtenus avec le blanc de baleine et la comparaison des mesures directes avec les nombres calculés par la formule

$$t = 48^\circ,10 + 0,022034(p-1) - 0,0000166(p-1)^2.$$

Pressions.	Températures de fusion observées.	calculées.	Différences.
11 atm	48°,330	48°,318	+ 0,012
20	48,644	48,512	+ 0,132
29	48,680	48,699	− 0,019

Pressions.	Températures de fusion observées.	Températures de fusion calculées.	Différences.
43 atm	48°,871	48°,996	— 0,125
56	49,363	49,162	+ 0,201
73	49,518	49,600	— 0,082
96	50,100	50,043	+ 0,057
111	50,141	50,323	— 0,182
141	50,900	50,859	+ 0,041
164	51,343	51,251	+ 0,092
182	51,382	51,544	— 0,162

» Pour les autres corps on a eu, pour les coefficients a et b de la formule générale :

	a.	b.
Paraffine	0,029776	0,0000523
Cire	0,020523	0,0000130
Naphtaline	0,035840	0,0000155
Mononitronaphtaline	0,021056	0,0000610
Paratoluidine	0,014215	0,0000430
Diphénylamine	0,024156	0,0000850
Naphtylamine	0,017012	0,0001030

» II. La forme parabolique de l'équation (1) conduit à des conséquences importantes, vérifiables en partie par l'expérience.

» On a, en effet,

$$\frac{dt}{dp} = a - 2b(p - 1);$$

par conséquent, pour une pression p_c donnée par l'équation

$$p_c - 1 = \frac{a}{2b},$$

$\frac{dt}{dp}$ est nul.

» Si l'on considère, en outre, la formule de James Thomson, on voit que :

» 1° Pour des pressions inférieures à p_c, $\frac{dt}{dp}$ est positif; le volume spécifique du solide est plus petit que celui du liquide, la pression accroît le poids de fusion : c'est le type paraffine, blanc de baleine, etc.;

» 2° A la pression p_c, $\frac{dt}{dp} = 0$, les volumes spécifiques sont les mêmes à l'état solide et à l'état liquide;

» 3° Pour des pressions supérieures à p_c, $\frac{dt}{dp}$ est négatif; le corps diminue de volume en fondant, la pression abaisse le point de fusion : c'est le cas de la glace.

» En résumé, suivant la partie de la courbe considérée, un *même* corps peut présenter les deux types, blanc de baleine et glace, que l'on regardait comme distincts.

» Pour les quatre premiers corps, la vérification des conséquences précédentes est impossible : p_c est donnée par une extrapolation complètement en dehors des limites de l'expérience. On a, en effet,

	atm
Blanc de baleine	664,6
Paraffine	285,6
Cire	790,3
Naphtaline	1157,1

» Pour les trois suivants, on obtient, pour p_c, 175^{atm}, 166^{atm} et 143^{atm}; les mesures ayant été faites jusqu'à près de 190^{atm}, la vérification était facile et elle est aussi satisfaisante que possible.

» La naphtylamine permet une vérification plus complète encore.

» La formule générale donne $t = t_0$, pour $p' = \frac{a}{b} + 1$; alors le point de fusion est le même qu'à la pression atmosphérique. Au delà, la température de fusion est inférieure à t_0. On a ici, d'après la formule,

$$p_e = 83^{atm},5 \qquad \text{et} \qquad p' = 166^{atm}.$$

» On a trouvé :

p.	*t* calculé.	*t* observé.	Différences.
	°	°	°
1	»	49,75	»
62	50,404	50,487	+0,083
81	50,451	50,543	+0,092
93	50,443	50,329	−0,114
143	50,033	50,012	−0,026
166	49,752	49,834	+0,082
173	49,629	49,646	+0,017

» III. J'ai également étudié quelques alliages fusibles au-dessous de 100°, notamment ceux de Lipowitz

$$(Bi^{11}Pb^6Sn^5Cd^4)$$

et de Wood

$$(Bi^4PbCd^2Sn^2).$$

Malheureusement la liquation empêche les fusions successives et les expériences manquent de précision. »

CHIMIE. — *Sur l'action de l'acide bromhydrique sur le chlorure de silicium*, Note de M. **A. Besson**, présentée par M. Troost.

« La théorie permet de prévoir l'existence de trois chlorobromures de silicium Si^2Cl^3Br, $Si^2Cl^2Br^2$, Si^2ClBr^3 ; les deux premiers ont été obtenus par M. Friedel dans l'action à 100° en tube scellé du brome sur le silicichloroforme ; le premier, résultat de substitution du brome à l'hydrogène $Si^2HCl^3 + 2Br = Si^2Cl^3Br + HBr$, le second résultant de l'action de l'acide bromhydrique ainsi formé sur ce chlorobromure

$$Si^2Cl^3Br + HBr = Si^2Cl^2Br^2 + HCl.$$

» Les trois chlorobromures m'ont été tous trois fournis par l'action de HBr sur Si^2Cl^4.

» L'acide bromhydrique sec est sans action à la température ordinaire sur Si^2Cl^4 ; mais la substitution partielle du brome au chlore s'obtient à température élevée, grâce à la différence des chaleurs de formation des acides chlorhydrique et bromhydrique et de la dissociation partielle de ce dernier à la température où l'on opère.

» On dirige à travers un tube de porcelaine chauffé au rouge un courant de HBr entraînant des vapeurs de Si^2Cl^4 ; le produit, légèrement coloré par du brome, est formé en majeure partie de Si^2Cl^4 que l'on soumet à un nouveau traitement semblable et ainsi de suite : le produit brut est mis à digérer avec du mercure, puis soumis à des distillations fractionnées répétées qui permettent d'en séparer Si^2Cl^4, le reste étant formé en majeure partie du premier chlorobromure Si^2Cl^3Br, et, pour obtenir les chlorobromures suivants en quantité notable, il est utile d'isoler complètement ce premier chlorobromure et d'opérer sur lui comme on l'a fait précédemment sur Si^2Cl^4.

» On sépare assez aisément par des distillations fractionnées le chlorobromure Si^2Cl^3Br, qui bout à + 80° de Si^2Cl^4 bouillant à + 59° ; ce chlorobromure ne se solidifie pas à — 60°.

» Le chlorobromure $Si^2Cl^2Br^2$ a été indiqué comme bouillant vers 100° ; je crois pouvoir fixer son point d'ébullition comme compris entre 103° et 105° ; il ne se solidifie pas à — 60°.

» Il m'a été impossible de séparer le dernier chlorobromure Si^2ClBr^3, du précédent par des distillations fractionnées, les portions successives distillant toujours dans des conditions à peu près identiques malgré la multiplicité des distillations.

» J'ai profité alors de ce que, refroidissant énergiquement le liquide qui avait distillé de 120°-130°, il se prenait en masse, tandis que $Si^2Cl^2Br^2$ ne se solidifie pas à — 60°, et, rejetant la tête et la queue de solidification, j'ai séparé de la portion intermédiaire par une distillation un liquide distillant de 126°-128°, se solidifiant sous l'action du froid en présentant un phénomène de surfusion marqué; on peut le refroidir à — 50° sans qu'il se solidifie; mais, à cette température, la moindre agitation le fait prendre en masse solide blanche cristalline, en même temps que le thermomètre remonte à — 39°, qui est la température de fusion de ce chlorobromure.

» Sa composition est représentée par Si^2ClBr^3, comme le montrent les analyses :

	Poids de subst.	Si pour 100.	$Ag\frac{Cl}{Br}$ pour 100.	Pr AgCl + 3 AgBr pour 100.	
	1,114	9,21	»	»	
	0,744	»	237,23	Cl.... 11,90 Br.... 80,47	ε = 92,37
	1,092	»	236,10	Cl.... 11,84 Br.... 80,09	ε = 91,93
Théorie pour Si^2ClBr^3...	»	9,22	233,10	Cl.... 11,69 Br.... 79,07	ε = 90,76

» Le résidu de l'opération est formé, en majeure partie, d'oxychlorure de Si dont la formation est inévitable dans la préperation précédente.

» Le chlorobromure Si^2Cl^3Br donne une combinaison directe avec le gaz ammoniac sec; elle a pour composition $2Si^2Cl^3Br, 11AzH^3$, corps solide blanc amorphe décomposé par l'eau :

	AzH^3 pour 100.	Si pour 100.	$Ag\frac{Cl}{Br}$ pour 100.	Pr 3 AgCl + AgBr pour 100.
	30,04	9,07	193,88	Cl... 33,38 Br... 25,07
	30,55	8,92	190,92	Cl... 32,87 Br... 24,69
Théorie pour $2Si^2Cl^3Br, 11AzH^3$....	30,35	9,09	»	Cl... 34,57 Br... 25,97

» Il donne une combinaison avec l'hydrogène phosphoré sous pression dans le tube Cailletet; à 0°, sous 25^{atm} ou à — 22° sous 17^{atm} de pression, tout le liquide se trans-

forme en un corps solide blanc qui persiste quand on cesse la compression, mais se résout en ses éléments si l'on vient à chauffer légèrement le tube.

» Le chlorobromure $Si^2Cl^2Br^2$ donne une combinaison ammoniacale

$Si^2Cl^2Br^2, 5AzH^3$:

	AzH^3 pour 100.	Si pour 100.	$Ag\,{}^{Cl}_{Br}$ pour 100.	Pr 2AgCl+2AgBr pour 100.
	24,43	7,92	192,06	Cl... 20,56 Br... 46,35
	23,83	7,82	182	Cl... 19,49 Br... 43,92
Théorie pour $Si^2Cl^2Br^2, 5AzH^3$.....	24,70	8,13	»	Cl... 20,63 Br... 46,51

corps solide blanc amorphe décomposable par l'eau.

» Le chlorobromure Si^2ClBr^3 donne une combinaison ammoniacale

$2Si^2ClBr^3, 11AzH^3$:

	AzH^3 pour 100.	Si pour 100.	$Ag\,{}^{Cl}_{Br}$ pour 100.	Pr AgCl+3AgBr pour 100.
	23,19	7,35	175,75	Cl... 8,81 Br... 59,61
	23,45	7,79	176,80	Cl... 8,87 Br... 59,97
Théorie pour $2Si^2ClBr^3, 11AzH^3$....	23,35	7,05	»	Cl... 8,92 Br.. 60,45

corps solide blanc amorphe décomposable par l'eau.

» Poursuivant l'étude de l'action des acides bromhydrique et iodhydrique sur les chlorures et bromures de métalloïdes, j'ai été amené à tenter d'obtenir, avec le chlorure de bore, des composés analogues à ceux que j'ai obtenus avec le chlorure de silicium; mais $BoCl^3$ se prête mal à ces phénomènes de substitution à cause de sa stabilité; avec l'acide bromhydrique, et même au rouge vif, je n'ai obtenu aucun produit de substitution; avec l'acide iodhydrique au rouge, j'ai séparé, par distillation, de l'excès de chlorure de bore, une petite quantité d'un liquide coloré qui semble être un chloroiodure de bore. L'acide iodhydrique réagit beaucoup plus aisément sur le bromure de bore et donne des produits de substitution qui seront décrits prochainement en même temps que ceux obtenus avec le bromure de silicium. La substitution, qui est partielle avec les composés du bore et du silicium, est totale avec ceux du phosphore et de l'ar-

senic. Enfin, les combinaisons du gaz ammoniac et de l'hydrogène phosphoré avec le bromure de bore sont à l'étude. »

CHIMIE. — *Étude calorimétrique du chlorure platinique et de ses combinaisons.* Note de M. **L. Pigeon**, présentée par M. Troost [1].

« I. Lorsqu'on projette dans l'eau le chlorure platinique anhydre, la dissolution se produit d'une façon très rapide, avec un vif dégagement de chaleur. La chaleur dégagée, à 18°, dans la dissolution d'une molécule de chlorure platinique est égale à $19^{cal},58$: moyenne de deux déterminations qui ont donné 19,41 et 19,76. Ces deux expériences ont été faites avec des échantillons de chlorure platinique obtenus par des méthodes entièrement distinctes : le premier résultait de la calcination de l'acide chloroplatinique $PtCl^4, 2HCl, 6H^2O$, dans une atmosphère de chlore, à 360°; le second avait été préparé en desséchant dans le vide, à 150°, l'hydrate $PtCl^4, 4H^2O$. Il est à remarquer que, lorsqu'on fait cette dissolution, la liqueur n'est pas entièrement limpide : il s'y forme un louche qui provient sans doute de la formation d'une trace d'oxychlorure. L'addition d'une très petite quantité d'acide fait disparaître le trouble; la liqueur redevient aussi tout à fait limpide lorsqu'on la chauffe légèrement ou qu'on l'abandonne à elle-même pendant quelques heures. En résumé, on a

$$PtCl^4 + Aq = PtCl^4 \text{ dissous} \ldots\ldots\ldots \quad +19^{cal},58$$

» II. On peut conclure de ce nombre celui qui correspond à la formation du chlorure dissous à partir des éléments. J'ai fait voir (*Comptes rendus*, t. CX, p. 77) que l'on a

$$Pt + Cl^4 = PtCl^4 \text{ solide} \ldots\ldots\ldots\ldots \quad +59^{cal},82$$

» On a donc

$$Pt + Cl^4 + Aq = PtCl^4 \text{ dissous} \ldots\ldots \quad +79^{cal},40$$

» Cette dernière réaction a été soumise à une vérification directe, servant de contrôle pour les opérations précédentes. La réduction de la liqueur aqueuse par le cobalt a dégagé, vers 18°, $109^{cal},98$. Ce nombre est la moyenne de deux déterminations, qui ont donné 109,68 et 110,28. Or, d'après Thomsen, la formation du chlorure de cobalt dissous, à partir

---

(1) Ce travail a été fait au laboratoire de Chimie de l'École Normale supérieure.

du métal, du chlore et de l'eau, correspond, pour 2 molécules, à $189^{cal},64$ dégagées. On trouve ainsi que

$$Pt + Cl^4 + Aq = PtCl^4 \text{ dissous} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad +79^{cal},66$$

résultat qui est d'accord avec le précédent.

» III. Il existe, comme l'a montré Norton en 1870 (*Journal für praktische Chemie*, t. II, p. 469), un hydrate cristallisé de chlorure platinique. Il répond à la formule $PtCl^4, 4H^2O$. On l'obtient en faisant réagir sur une molécule d'acide chloroplatinique deux molécules de nitrate d'argent en liqueur aqueuse. Ces cristaux se dissolvent dans l'eau avec une faible absorption de chaleur. On a

$$PtCl^4, 4H^2O + Aq = PtCl^4 \text{ dissous} \ldots\ldots\ldots\ldots \quad -1^{cal},74$$

» En comparant ce nombre avec celui que donne la dissolution du chlorure anhydre, on trouve

$$PtCl^4 \text{ solide} + 4H^2O \text{ liquide} = PtCl^4, 4H^2O \text{ solide.} \quad +21,32$$

» IV. Lorsque l'on fait réagir une molécule de chlorure platinique sur deux molécules d'acide chlorhydrique ou d'un chlorure alcalin dissous, le produit de la réaction étant également dissous, on doit obtenir, d'après Thomsen, le même dégagement de chaleur. Ce résultat a été établi par l'auteur, non par une expérience, puisque le chlorure platinique n'était pas connu de lui à l'état libre, mais par un raisonnement que l'on peut résumer comme il suit. L'acide chloroplatinique $PtCl^4, 2HCl, 6H^2O$ exige pour sa saturation deux molécules de soude, comme l'acide chlorhydrique qu'il contient. La chaleur dégagée est aussi la même dans les deux cas, l'expérience ayant fourni les nombres 27,2 et 27,4. Supposons alors formés les deux cycles suivants :

$$\begin{cases} PtCl^4 + 2HCl \text{ dissous} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots & Q \\ PtCl^6H^2 \text{ dissous} + 2NaOH \text{ dissous} \ldots\ldots & Q' \end{cases}$$

$$\begin{cases} 2HCl \text{ dissous} + 2NaOH \text{ dissous} \ldots\ldots\ldots\ldots & Q_1 \\ PtCl^4 + 2NaCl \text{ dissous} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots & Q'_1 \end{cases}$$

» On vient de voir que $Q' = Q_1$; donc $Q = Q'_1$.

» On peut vérifier directement, au calorimètre, que la chaleur dégagée est sensiblement la même lorsqu'on réduit par le cobalt, le chloroplati-

nate de soude et celui de potasse. Ce dernier corps est assez soluble dans l'eau pour que l'opération réussisse. On trouve ainsi

$Pt + Cl^4 + 2NaCl$ dissous $= PtCl^4, 2NaCl$ dissous......... $+85,09$
$Pt + Cl^4 + 2KCl$ dissous $= PtCl^4, 2KCl$ dissous.......... $+83,33$

et, par conséquent,

$PtCl^4 + 2NaCl$ dissous $= PtCl^4, 2NaCl$ dissous........... $+25,29$
$PtCl^4 + 2KCl$ dissous $= PtCl^4, 2KCl$ dissous............. $+23,53$

On a d'ailleurs

$PtCl^4 + 2HCl$ dissous $= PtCl^4, 2HCl$ dissous.............. $+24,8$

» V. Lorsqu'on prépare l'hydrate de chlorure platinique par la méthode de Norton, la liqueur qui provient du mélange est d'abord incolore et exempte à la fois de platine et d'argent; elle contient un précipité jaune que l'on doit regarder comme du chloroplatinate d'argent. Cette réaction, opérée au calorimètre, dégage $14^{cal},33$. On en conclut que l'union du chlorure platinique avec le chlorure d'argent dégagerait $7^{cal},42$.

» Ce premier état de la liqueur se modifie par la suite. A la longue, surtout si l'on chauffe, le précipité jaune devient plus clair en même temps que la liqueur incolore devient jaune. On s'explique cette curieuse réaction si l'on remarque que l'union du chlorure platinique avec l'eau dégage une quantité de chaleur très considérable, de sorte que l'on a

$PtCl^4, 2AgCl + Aq = PtCl^4, Aq + 2AgCl$............... $+12^{cal},16$

réaction qui est, comme on le voit, fortement exothermique. »

CHIMIE ANALYTIQUE. — *Sur le dosage du rhodium par voie électrolytique.* Note de MM. A. **Joly** et E. **Leidié**, présentée par M. Troost.

« Le rhodium peut être dosé avec une très grande précision dans les combinaisons qui ne renferment pas d'autres métaux que les métaux alcalins, par voie d'électrolyse. Examinons tout d'abord le cas du sesquichlorure ou de ses combinaisons avec les chlorures alcalins.

» La dissolution aqueuse est acidulée légèrement par l'acide chlorhydrique; pour que le dépôt métallique, formé au pôle négatif, soit bien cohérent, il ne faut pas que la concentration dépasse 4^{gr} de métal par litre; au début de l'électrolyse, la température a été portée à 50°-60°, et l'in-

tensité du courant a été de $0^{amp},05$; puis l'opération a été terminée à la température ordinaire et l'intensité du courant portée à $0^{amp},1$.

Électrolyse du chlorure double $RhCl^3, 2KCl$.

Volume.	Rh calculé.	Rh trouvé.
cc	gr	gr
50	0,0544	0,0543
50	0,0660	0,0660
60	0,0603	0,0601
60	0,2093	0,2091
60	0,2093	0,2090

» Soit encore l'analyse du chlorure $RhCl^3, 3KCl + \frac{3}{2}H^2O$:

Poids du sel hydraté	0,2412		0,2928	
Rhodium déposé	0,0543	22,51 p. 100	0,0665	22,71 p. 100
Chlorure de potassium	0,1168	48,42	»	
Poids du sel desséché à 110°.	0,2513	23,99	»	
Rhodium déposé	0,0603	»	»	

» Calculé : *sel hydraté* Rh = 22,39; KCl = 48,58; *sel anhydre* Rh = 23,78.

» Le chlorure alcalin est dosé par évaporation de la liqueur électrolysée et l'on peut, par l'examen du résidu salin, s'assurer que la séparation du métal a été complète.

» L'électrolyse réussit tout aussi bien avec les chlorures doubles formés, avec le chlorure de sodium et le chlorure d'ammonium.

» Lorsqu'on se propose non plus de doser, mais de séparer le métal d'un de ses chlorures doubles, on peut, sans inconvénient, opérer en liqueur plus concentrée; le dépôt est alors plus cristallin, mais moins adhérent.

» Un grand nombre de combinaisons du rhodium pouvant être ramenées à l'état de chlorure ou de chlorure double alcalin, les opérations précédentes s'appliquent au dosage du rhodium dans bien des cas. C'est ainsi que pour l'analyse des azotites doubles alcalins dont l'un de nous a fait l'étude, le dosage électrolytique du rhodium a été employé avec la plus grande rigueur.

	Rh trouvé.	Rh calculé.
Azotite potassique	0,2078	0,2093
	0,2101	0,2093
Azotite ammonique	0,2382	0,2396
	0,2388	0,2396
Azotite sodique	0,2312	0,2316
	0,2314	0,2316
Azotite barytique	0,1789	0,1776
	[illegible]	[illegible]

» Ce dosage du rhodium en liqueur chlorhydrique, est analogue au dosage du platine qui peut être réalisé dans des conditions presque identiques. Depuis plus d'une année, tous les dosages de platine et de rhodium effectués au laboratoire de Chimie de l'École Normale, l'ont été par cette méthode.

» Le rhodium peut aussi s'électrolyser en *liqueur sulfurique;* et ce fait présente quelque intérêt en raison du mode même de séparation du rhodium des autres métaux du platine, à l'aide du bisulfate de potasse. Le seul inconvénient que présente la méthode électrolytique, c'est que le sulfate de rhodium n'est stable qu'en présence d'un grand excès d'acide libre, et que le dépôt manque quelquefois d'adhérence. On obtient cependant de bons résultats en opérant très lentement le dépôt. L'électrolyse d'une dissolution renfermant, sous le volume de 60^{cc}, $0^{gr},2356$ de rhodium et $3^{gr},6$ de SO^4H^2 total, a exigé quarante-huit heures.

» En *liqueur azotique*, suivant la concentration, on peut obtenir ou non une électrolyse.

» Si la liqueur renferme plus de 20 pour 100 d'acide libre (25 pour 100 dans le cas où l'on a expérimenté), le dépôt de rhodium est nul.

» La proportion d'acide dépassant 10 pour 100, le dépôt métallique se fait difficilement; en vingt-quatre heures on a déposé, avec une intensité de $0^{amp},2$,

$0^{gr},0014$ rhodium	en présence de 11,25	pour 100 AzO^3H	Volume électrolysé
$0^{gr},0012$	» 15,84	»	60^{cc}.

au lieu de $0^{gr},2500$.

» En trente-six heures, on a déposé ($0^{amp},2$),

$0^{gr},0498$ rhodium	en présence de 3,53	pour 100 AzO^3H	Volume électrolysé
$0^{gr},0428$	» 6,25	»	60^{cc}.

au lieu de $0^{gr},2500$.

» Dans le cas des fortes acidités, la liqueur prend une couleur verte intense.

» Si le rhodium se trouve engagé dans une combinaison avec l'acide oxalique, le dépôt du métal au pôle négatif est nul; mais la liqueur verdit et l'on recueille au pôle positif un dépôt vert foncé qui se dissout dans l'acide chlorhydrique avec dégagement de chlore, et, par conséquent, est un peroxyde de rhodium.

» En résumé, c'est sous la forme de chlorure et de sulfate que doivent se présenter les dissolutions du rhodium pour être utilisées au dosage électrolytique. Dans ce cas, un excès d'acide retarde, sans l'empêcher, le dépôt du métal, et la décomposition s'effectue sans donner autre chose que du métal au pôle négatif et les produits de décomposition de l'acide au pôle positif.

» Cette étude sur la séparation électrolytique du rhodium est la première phase d'un travail très étendu que nous avons entrepris sur la séparation des métaux du platine entre eux ou avec les métaux communs qui les accompagnent dans leurs minerais ou que l'on introduit dans le cours de leur préparation, tels que cuivre, plomb, fer, bismuth, zinc. Nous montrerons dès maintenant comment, par l'emploi simultané de la méthode électrolytique ou de réactions chimiques simples, l'analyse d'un mélange ou la préparation industrielle des métaux du platine peut être réalisée. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur un amidoisoxazol.* Note de M. **Hanriot**, présentée par M. Friedel.

« Dans des Communications antérieures, nous avons fait connaître, M. Bouveault et moi, les propriétés du propionylpropionitrile, et principalement sa condensation avec diverses amines. L'action de l'hydroxylamine sur ce même corps m'a fourni des résultats intéressants que je résume dans la Note actuelle.

» Si l'on dissout le propionylpropionitrile dans la potasse concentrée et que l'on ajoute à la solution du chlorhydrate d'hydroxylamine, le liquide s'échauffe fortement et il se sépare une couche huileuse que l'on décante. Le liquide, épuisé à l'éther, lui cède encore une petite quantité du même composé. Pour le purifier, on fait passer dans la solution éthérée un courant de gaz chlorhydrique qui précipite son chlorhydrate à l'état de pureté; celui-ci, décomposé par la potasse, régénère le produit de condensation à l'état de pureté.

» Il cristallise en longues aiguilles, restant aisément en surfusion, fondant à 44° et bouillant à 180° sous une pression de 200^{mm} de mercure. Il est un peu soluble dans l'eau, très soluble dans l'alcool, l'éther, le chloroforme, insoluble dans le pétrole. Sa composition répond à la formule

$$C^6H^{10}Az^2O$$

ayant fourni à l'analyse les chiffres suivants :

		Théorie.
C	57,39	57,14
H	8,3	7,93
Az	22,37	22,25

» Cette formule est celle de la monoxime du propionylpropionitrile

$$C^2H^5\text{–}C(AzOH)\text{–}CH(CH^3)\text{–}CAz.$$

J'indiquerai plus loin les raisons qui m'empêchent d'admettre cette constitution. Ce corps forme un chlorhydrate bien cristallisé renfermant 21,43 de chlore (la théorie pour $C^6H^{10}Az^2O, HCl$ indique 21,60) et un chloroplatinate peu soluble dans l'eau, cristallisé en octaèdres orangés. Le chlorhydrate et le chloroplatinate sont peu stables en solution; au bout de quelque temps la solution brunit et le corps primitif s'est dédoublé. Ce dédoublement s'obtient plus aisément en chauffant l'oxime avec de l'acide chlorhydrique à 120°; il se forme du chlorure d'ammonium, de la diéthylcétone et du chlorhydrate d'hydroxylamine.

» Le chlorure d'acétyle se fixe sur l'oxime en solution éthérée; il se précipite un corps fusible à 160°-162°, peu soluble dans l'eau, l'éther et le chloroforme, très soluble dans l'alcool et dans l'acétone dont il se dépose bien cristallisé. Un dosage d'acide acétique dans ce corps a fourni 39,04, la théorie pour $C^6H^9Az^2O(C^2H^3O)$ exigeant 35,71.

» L'acide nitreux réagit énergiquement sur l'oxime en solution dans l'acide chlorhydrique étendu; il se sépare un corps en lamelles jaunes fusibles à 65°, détonant violemment au-dessus de 100° et ne pouvant être distillé même dans le vide. L'analyse a fourni pour ce composé les chiffres suivants :

		Théorie pour $C^{12}H^{16}Az^4O^4$.
C	54,41	54,54
H	6,08	6,06
Az	21,27	21,21

» Ce composé se dissout dans les alcalis avec une coloration rouge et en est précipité par les acides; les divers réactifs que l'on fait agir sur ce composé le résinifient, et nous n'avons pu établir sa constitution.

» L'oxime en solution dans l'éther anhydre fixe 1 molécule de brome et laisse déposer un dibromure, sur lequel nous revenons plus loin.

» La plupart des réactions ci-dessus ne s'accordent pas avec la constitution de la monoxime du propionylpropionitrile. Un tel composé devrait, en effet, se combiner avec la potasse comme toutes les oximes; il ne devrait pas être basique; enfin, ce corps étant saturé ne devrait pouvoir fixer de brome. Ces diverses réactions s'expliquent, au contraire, aisément de la façon suivante. La monoxime qui prend d'abord naissance fixe 1 molécule d'eau

$$\begin{aligned} & C^2H^5\text{–}C(AzOH)\text{–}CH(CH^3)\text{–}CAz + H^2O \\ & = C^2H^5\text{–}C(AzOH)\text{–}CH(CH^3)\text{–}COAzH^2 \end{aligned}$$

et le corps ainsi formé perd 1 molécule d'eau sous l'action de la chaleur ou de la potasse concentrée

$$C^2H^5\text{–}C(AzOH)\text{–}CH(CH^3)\text{–}COAzH^2 = \begin{array}{l} CH^3 - C = C \diagup AzH^2 \\ C^2H^5 - C = Az \diagup O \end{array}.$$

» Ce corps, isomère de l'oxime primitive, serait le méthyléthylamido-isoxazol et posséderait bien les propriétés que nous avons constatées chez le produit de la réaction; il n'offre pas de propriétés acides, possède un groupe AzH^2 faiblement acide à cause du voisinage de l'oxygène; enfin il peut fixer deux atomes de brome, toutes propriétés que nous avons constatées.

» Le corps qui résulte de l'action du brome sur l'amido-isoxazol est amorphe; si on le traite par l'eau froide, il se dédouble quantitativement d'après l'équation

$$C^6H^{10}Br^2Az^2O + H^2O = AzH^4Br + C^6H^8BrAzO^2;$$

le corps qui se forme a donné à l'analyse

		Calculé.
C	34,95	35,08
Az	6,73	6,79
Br	38,85	38,83

c'est donc la bromométhyléthyloxazolone

$$\begin{array}{l} CH^3 - CBr - CO \diagdown \\ C^2H^5 - C = Az \diagup O. \end{array}$$

Elle cristallise en octaèdres volumineux, très réfringents, insolubles dans l'eau, très solubles dans l'alcool, l'éther et le chloroforme, fusibles à 41°

et se décomposant avant de distiller, même dans le vide. Elle se dissout dans les bisulfites alcalins et donne un composé cristallisé avec le chlorhydrate d'hydroxylamine. L'amalgame de sodium lui enlève tout son brome et fournit deux composés cristallisés dont je poursuis actuellement l'étude. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur l'emploi de la phénylhydrazine à la détermination des sucres*. Note de M. **Maquenne**, présentée par M. Berthelot.

« L'action de la phénylhydrazine sur les sucres réducteurs, découverte il y a quelques années à peine par M. Fischer, et devenue aujourd'hui classique, offre le seul moyen connu de précipiter ces corps, sous une forme définie, des solutions où ils se trouvent mélangés à d'autres substances. Les osazones que l'on obtient ainsi sont ordinairement peu solubles dans les réactifs usuels, en sorte qu'il est facile de les obtenir pures lorsqu'on dispose d'une quantité de matière suffisante; mais, si le sucre à étudier est rare, s'il renferme surtout plusieurs corps réducteurs distincts, la recherche est plus délicate; on peut alors confondre plusieurs osazones à point de fusion voisin, par exemple la glucosazone avec la galactosazone; il devient enfin impossible, par le seul emploi de la phénylhydrazine, de distinguer la glucose ou la mannose d'avec la lévulose, seule ou mélangée à ses isomères; on sait, en effet, que ces trois sucres donnent, avec l'acétate de phénylhydrazine, la même phénylglucosazone fusible vers 205°.

» J'ai reconnu que le poids des osazones qui se précipitent, lorsqu'on chauffe pendant le même temps un poids donné de différents sucres réducteurs avec la même quantité de réactif hydrazinique, varie de l'un à l'autre entre des limites extrêmement étendues, tout en restant constant pour chacun d'eux si l'on opère dans des conditions rigoureusement identiques.

» On a donc, dans la pesée des osazones produites, un nouveau caractère particulièrement net et surtout comparatif des divers sucres à fonction d'aldéhyde ou d'acétone; les chiffres suivants ont été obtenus en chauffant pendant une heure, à 100°, 1^{gr} de sucre avec 100^{cc} d'eau et 5^{cc} d'une dissolution renfermant 40^{gr} de phénylhydrazine et 40^{gr} d'acide acétique cristallisable pour 100^{cc}.

» Après refroidissement du liquide, les osazones ont été recueillies sur

un filtre taré, lavées toutes avec 100^{cc} d'eau, enfin séchées à 110° et pesées :

Nature des sucres.	Poids des osazones.	Observations.
	gr	
Sorbine crist. (1)........	0,82	Trouble après 12 min.
Lévulose crist. (2)........	0,70	Précipité après 5 min.
Xylose crist. (3).........	0,40	» 13 min.
Glucose anhydre (3)......	0,32	» 8 min.
Arabinose crist. (3)......	0,27	Trouble après 30 min.
Galactose crist. (3).......	0,23	Précipité après 30 min.
Rhamnose crist. (2)......	0,15	» 25 min.
Lactose crist.............	0,11	Ne précipite qu'à froid.
Maltose crist. (1).........	0,11	»

» Avec des solutions deux fois plus étendues, les différences relatives sont encore plus sensibles et les différents sucres viennent se ranger à peu près dans le même ordre, sauf la lévulose qui l'emporte alors d'une petite quantité sur la sorbine et vient ainsi prendre le premier rang.

» Il résulte de ces observations que la sorbine et la lévulose donnent infiniment plus d'osazones, pendant le même temps, que les autres sucres réducteurs; il sera donc facile de les caractériser de cette manière et de reconnaître leur présence ainsi, même dans des mélanges fort complexes où l'examen polarimétrique seul ne pourrait fournir que des indications incertaines.

» Il est remarquable que ces deux sucres soient précisément les seuls, parmi les isomères ou les homologues de la glucose actuellement connus, qui possèdent la fonction d'acétone; il n'y a pas lieu d'ailleurs de les confondre, car la glucosazone forme de belles aiguilles ordinairement visibles à l'œil nu, tandis que la sorbinazone, huileuse à chaud, ne donne jamais que des cristaux indistincts.

» La même méthode permettra également de distinguer la glucose de la galactose, dont l'osazone est aussi bien cristallisée et fond presque à la même température que la phénylglucosazone; enfin on observera que les saccharoses réductrices donnent moins d'osazones que les sucres non hydrolysables, et par conséquent que leurs produits d'interversion.

(1) Fournis par la maison Schuchardt.
(2) Fournis par la maison Billault.
(3) Préparés au laboratoire de M. Dehérain.

» C'est surtout dans cette étude des polyglucoses (*bioses* ou *trioses* de Scheibler) que ce nouveau mode d'emploi de la phénylhydrazine nous paraît avantageux : il suffit en effet de comparer le poids des osazones fournies par leurs produits de dédoublement à celui que donne dans les mêmes conditions un mélange de glucoses connues pour avoir une vérification très sûre des probabilités résultant de l'examen chimique et optique du mélange que l'on étudie.

» Toutes les polyglucoses que j'ai examinées à ce point de vue donnent des résultats fort nets : les nombres qui suivent sont relatifs à 1^{gr} de sucre, complètement interverti par l'acide sulfurique étendu, dissous dans 100^{cc} d'eau et additionné de 2^{gr} de phénylhydrazine, autant d'acide acétique, et 5^{gr} d'acétate de sodium cristallisé.

» Toutes ces dissolutions ont été comparées à des mélanges artificiels des glucoses correspondantes avec les mêmes quantités des mêmes réactifs; les osazones ont été, comme précédemment, recueillies après une heure de chauffe à 100° et pesées après lavage et dessiccation.

	Nature des sucres.	Poids des osazones.
		gr
I.	Saccharose ordinaire	0,71
	Glucose et lévulose (0^{gr},526 chacun)	0,73
II.	Maltose	0,55
	Glucose (1^{gr},052)	0,58
III.	Raffinose cristallisée (1)	0,48
	Lévulose, glucose et galactose (0^{gr},303 chacun)	0,53
IV.	Lactose cristallisée	0,38
	Glucose et galactose (0^{gr},500 chacun)	0,39

» On voit que l'accord est, pour chaque saccharose, aussi satisfaisant que possible; les nombres obtenus avec les produits d'interversion sont toujours un peu faibles, à cause de l'action destructive que l'acide sulfurique exerce sur les sels réducteurs, et en particulier sur la lévulose; les différences sont surtout sensibles lorsque le produit doit être chauffé longtemps avec l'acide sulfurique pour s'intervertir d'une manière complète; mais on peut toujours remédier en grande partie à ce léger défaut de la méthode en amenant les liqueurs à comparer, par des additions convenables d'eau, au même pouvoir réducteur.

» En étudiant ainsi la mélézitose, dont l'interversion, très lente, donne

(1) Échantillon gracieusement offert par M. Lindet.

toujours naissance à des produits colorés, on a reconnu que deux solutions également réductrices et renfermant, l'une de la mélézitose intervertie, l'autre de la glucose pure (environ $0^{gr},15$ pour 20^{cc}), donnent en une demi-heure des poids de glucosazone égaux respectivement à $0^{gr},066$ et $0^{gr},064$.

» La mélézitoze donne donc uniquement de la glucose à l'interversion forte, ce qui est conforme aux conclusions déjà formulées par M. Alekhine (¹) ».

CHIMIE ORGANIQUE. — *Nouvelles combinaisons obtenues avec certains sulfites métalliques et l'aniline.* Note de M. G. **Denigès**.

« Dans le cours de recherches entreprises sur l'action des réducteurs sur diverses matières colorantes dérivées de l'aniline, j'ai observé la formation d'une combinaison de sulfite de zinc et d'aniline remarquable par la facilité de sa préparation et sa cristallisation en belles lamelles hexagonales, malgré sa grande insolubilité et la rapidité de sa précipitation dans les milieux où elle prend naissance.

» Généralisant ce fait avec d'autres sulfites métalliques et les homologues de l'aniline et l'étendant aussi à d'autres sels d'acides polybasiques et à d'autres amines aromatiques secondaires et tertiaires, je suis arrivé à obtenir toute une série de nouvelles combinaisons du même ordre.

» Dans la présente Note, je m'occuperai seulement des composés formés par l'aniline et les sulfites de cuprosum, cadmium, zinc, manganèse, ferrosum, cobalt, nickel et mercuricum.

» Sauf le sulfite de zinc, les sulfites neutres des autres métaux que je viens de citer ne contractent pas de combinaison avec l'aniline.

» Les bisulfites, au contraire, s'y combinent aisément en fixant deux molécules d'aniline pour une molécule de bisulfite, excepté le sel mercurique qui n'en fixe qu'une.

» Ces combinaisons, au point de vue des résultats immédiats fournis par leur analyse et leur mode de formation, peuvent être représentées par la formule générale

$$(SO^3)^2 M''H^2, 2\left(Az\begin{cases}C^6H^5\\H\\H\end{cases}\right).$$

(¹) *Annales de Chimie et de Physique*, 6ᵉ série, t. XVII, p. 532.

» On les obtient aisément en traitant, par une solution aqueuse d'aniline, les bisulfites des métaux cités; mais on les obtient aussi facilement et plus commodément, à cause des matières premières mises en œuvre, en traitant, par de l'eau d'aniline, un mélange de bisulfite de soude et d'un sel soluble du métal que l'on veut unir à la base aromatique ou encore en saturant d'acide sulfureux la solution de ce sel et ajoutant une quantité suffisante d'eau d'aniline.

» Les corps obtenus se présentent tous en lamelles hexagonales très nettes, ils sont très peu solubles dans l'eau, l'alcool et tous les dissolvants neutres que j'ai essayés. Seules l'aldéhyde et l'acétone paraissent dissoudre certains d'entre eux, mais en contractant une combinaison, et ne peuvent les abandonner en nature par évaporation.

» Après lavage, on peut les essorer, mais il est préférable de les dessécher sur des plaques poreuses. Secs, ils sont très stables à la température ordinaire; la chaleur les dissocie.

» *Bisulfite de cuprosum et d'aniline* : $(SO^3)^2Cu^2H^2, 2\left\{Az\begin{matrix} C^6H^5 \\ -H \\ H \end{matrix}\right\}$. — On mélange 250^{cc} d'une solution bouillante de sulfate de cuivre à 10 pour 100, acidulée de 21 pour 100 d'acide sulfurique, avec 400^{cc} d'eau d'aniline également très chaude, à $2\frac{1}{2}$ pour 100 de base, enfin on ajoute 40^{cc} de bisulfite de soude (de densité 1,38) étendus avec 200^{cc} d'eau froide; il se forme aussitôt des lamelles hexagonales soyeuses blanc jaunâtre qu'on ne filtre et qu'on ne lave que lorsque le mélange est tout à fait froid; le précipité lavé est desséché rapidement en l'appliquant en couches minces sur des plaques poreuses. Le sel sec est, chose remarquable, inaltérable à l'air et à la lumière; il se dissout dans l'ammoniaque et l'acide chlorhydrique.

Composition.

	Trouvé.		
	I.	II.	Calculé.
SO^2	26,95	26,30	26,15
CuO...........	33,40	33,35	33,33
H..............	3,50	3,43	3,37
C	30,20	30,09	30,32

» *Bisulfite de cadmium et d'aniline* : $(SO^3)^2CdH^2, 2\left\{Az\begin{matrix} C^6H^5 \\ -H \\ H \end{matrix}\right\}$. — 12^{gr} de sulfate de cadmium ont été dissous dans 200^{cc} d'eau, la solution froide

est saturée de gaz sulfureux, puis additionnée de $1^{lit},5$ d'eau et d'une solution aqueuse d'aniline à 20^{gr} par litre jusqu'à cessation du précipité (il en a fallu environ 1^{lit}).

» Il se précipite aussitôt des lamelles hexagonales blanches, qui ont donné à l'analyse :

	Trouvé. I.	Trouvé. II.	Calculé.
SO^2	27,84	27,52	27,82
SO^4Cd	45	45,05	45,22
Aniline	40,64	»	40,87

» *Bisulfite de zinc et d'aniline* : $(SO^3)^2ZnH^2, 2\left(Az\begin{cases}C^6H^5\\H\\H\end{cases}\right)$. — Il s'obtient comme le sel de cadmium, auquel il ressemble fortement.

Analyse.

	Trouvé. I.	Trouvé. II.	Calculé.
SO^2	30,72	30,99	30,97
ZnO	19,90	19,50	19,67
Aniline	44,50	44,72	45

» Le bisulfite de manganèse et d'aniline est en lamelles hexagonales blanches, faiblement teintées de rose; il a pour composition

$$(SO^3)^2MnH^2, 2\left(Az\begin{cases}C^6H^5\\H\\H\end{cases}\right).$$

» Le bisulfite de cobalt et d'aniline $(SO^3)^2CoH^2, 2\left(Az\begin{cases}C^6H^5\\H\\H\end{cases}\right)$ est d'un beau rose.

» Le bisulfite de ferrosum et d'aniline $(SO^3)^2FeH^2, 2\left(Az\begin{cases}C^6H^5\\H\\H\end{cases}\right)$ est jaune et ressemble un peu à l'oxalate ferreux.

» Le bisulfite de nickel et d'aniline $(SO^3)^2NiH^2, 2\left(Az\begin{cases}C^6H^5\\H\\H\end{cases}\right)$ se présente en croûtes cristallines d'une couleur jaune verdâtre.

» Ces quatre sels se préparent en traitant directement la solution étendue de leur sulfate ou de leur azotate par l'eau d'aniline et le bisulfite de soude. Leur analyse correspond rigoureusement à la composition indiquée.

» *Bisulfite de mercuricum et d'aniline :* $(SO^3)^2HgH^2, Az \begin{cases} C^6H^5 \\ H \\ H \end{cases} + Aq.$ — Il se distingue des sels précédents en ce qu'il ne contient qu'une molécule d'aniline, mais renferme une molécule d'eau de cristallisation.

» Il se présente sous forme de lamelles cristallines blanches obtenues en ajoutant 50^{cc} de bisulfite de soude à une dissolution de 15^{gr} de bichlorure de mercure dans 1^{lit} à $1^{lit},5$ d'eau, puis immédiatement après 500^{cc} d'eau tenant en dissolution 10^{gr} d'aniline. Au bout de très peu de temps il se forme un précipité volumineux en belles lamelles hexagonales, ayant donné à l'analyse :

	Trouvé.	Calculé.
SO^2	27,06	27,06
Hg	43,54	43,28
Aniline	19,80	19,66

» Dans une prochaine Communication, je décrirai les composés parallèles avec les toluidines et la métaxylidine. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur une matière colorante violette dérivée de la morphine.* Note de M. **P. Cazeneuve**, présentée par M. Friedel.

« L'action de la paranitrosodiméthylaniline soit sur les phénols, soit sur les amines aromatiques, qui aboutit, comme on le sait, à la formation des indophénols et des safranines, méritait d'être expérimentée sur la morphine. La fonction phénolique bien démontrée de cette dernière, d'autre part la facilité avec laquelle elle s'oxyde sont autant de circonstances rendant intéressante l'intervention de la paranitrosodiméthylaniline.

» La réaction précisément n'aboutit à la formation ni d'un corps analogue aux indophénols, ni d'une safranine, mais bien à celle d'une azine ou d'une indamine. Nous ne sommes pas encore fixé sur ce dernier point, bien que la production d'une indamine nous paraisse plus probable.

» Ajoutons que la nature de la pseudomorphine, qui a été l'objet de nombreuses controverses, est particulièrement éclairée par la composition

de cette indamine, qui est une belle matière colorante violette répondant à une formule nettement définie.

» Les conditions les plus favorables à la production de cette matière colorante sont les suivantes : on fait bouillir pendant cent heures au réfrigérant ascendant, au sein de 500^{gr} alcool méthylique ou éthylique, 7^{gr} de morphine avec 5^{gr} chlorhydrate de paranitrosodiméthylaniline, soit poids moléculaire pour poids moléculaire.

» La solution a pris une teinte rouge. Il s'est formé un dépôt cristallin, offrant tous les caractères et la composition du tétraméthyldiamidoazobenzol signalé déjà par MM. Barbier et Vignon, en faisant réagir l'aniline sur la paranitrosodiméthylaniline pour la production de la phénosafranine [1]. Le liquide alcoolique isolé de l'azoïque par filtration est évaporé à siccité. On reprend par l'eau bouillante, qui laisse un résidu insoluble ; on filtre pour évaporer de nouveau à siccité et reprendre par de l'acide chlorhydrique pur étendu de deux fois son volume d'eau. La solution, d'un beau violet, est additionnée d'un excès de soude, qui précipite la matière colorante, peu soluble dans le chlorure de sodium formé. On lave à l'eau alcaline pour enlever la morphine libre, puis à l'eau distillée. On sèche et on épuise par l'alcool amylique, qui laisse une matière colorante bleue insoluble, et dissout la matière colorante violette. Évaporé, il abandonne cette dernière à l'état pur. En additionnant cette solution amylique de son volume d'alcool à 93°, puis d'éther et enfin d'une solution alcoolique de chlorure de platine, on précipite le chloroplatinate de la matière colorante. A l'analyse, nous avons obtenu :

Matière	0,4209
Pt	0,0961
Soit pour 100	22,83
La formule $PtCl^4(2HCl, Az \begin{cases} C^6H^4, Az(CH^3)^2 \\ C^{17}H^{19}AzO^4 \end{cases}$ exige Pt pour 100.	23,02

» Cette matière colorante nous paraît comparable à la diméthylamidodiphénylimide ou vert de Bindschedler. De toute façon, il ne se forme pas de safranine, c'est-à-dire que deux molécules de morphine n'interviennent pas dans la réaction pour donner deux groupements de morphine unis au résidu de la paranitrosodiméthylaniline. D'un autre côté, la soudure n'a pas lieu par l'oxygène du groupe OH phénolique, comme dans

(1) Voir *Bulletin de la Soc. Chim.*, t. XLVIII, p. 636; 1887.

les indophénols, car la codéine, ou éther méthylique du groupement phénolique de la morphine, donne une matière colorante analogue que nous décrirons prochainement et dans laquelle le méthyle greffé sur l'oxygène empêche d'admettre la soudure de ce dernier avec l'azote. Par analogie il doit en être de même pour le violet de morphine.

» Il est logique d'admettre que cette matière colorante se forme grâce à la tendance de la morphine à donner une oxymorphine (Schützenberger), fait que Hesse interprète en démontrant que la morphine, en s'oxydant, perd en réalité deux atomes d'hydrogène pour faire de l'eau qu'elle retient énergiquement jusqu'à 130° de température.

» La composition de ce violet de morphine infirme, dans tous les cas, l'idée de Polstorff regardant la pseudomorphine comme deux molécules de morphine soudées avec perte de deux atomes d'hydrogène $(C^{17}H^{18}AzO^{3})^{2}$. Si telle était la composition de la pseudomorphine, la paranitrosodiméthylaniline aurait dû donner une safranine avec la morphine et non une indamine.

» Ce violet de morphine est amorphe, un peu soluble dans l'eau, précipitable, comme beaucoup de colorants, par les solutions concentrées de sel marin. Il est très soluble dans les alcools méthylique, éthylique et amylique au sein desquels il revêt une teinte dichroïque très marquée. Rouge par réflexion, il est violet par transmission. Il teint directement la laine, la soie, le fulmi-coton. La teinte, qui est d'un beau violet très franc, est altérable à la lumière.

» Ce violet nous paraît être la première couleur dérivée d'un alcaloïde naturel (1).

» On peut l'envisager, en outre, comme une matière colorante dérivée du phénanthrène, puisque la morphine paraît construite sur le noyau phénanthrénique. La formation de ce violet de morphine a donc à ces points de vue un nouvel intérêt. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur une hématine végétale, l'aspergilline.* Note de M. **Georges Linossier**, présentée par M. A. Chauveau.

» A propos de ma récente Communication sur l'*aspergilline*, pigment des spores de l'*Aspergillus niger* (*Comptes rendus*, t. CXII, p. 489), M. Phip-

(1) Le bleu de morphine de MM. Chastaing et Barillot (*Comptes rendus*, t. CV, p. 1012) ne paraît pas être une matière colorante proprement dite.

son rappelle qu'il a décrit en 1879, sous le nom de *palmelline*, un pigment de l'algue *Palmella cruenta*, et ajoute qu' « il est évident que l'aspergilline est identique avec la palmelline, et qu'en conséquence le nom donné en premier lieu à cette substance curieuse doit être maintenu ».

» Or la palmelline, d'après M. Phipson, est rouge rose, d'aspect cristallisé au microscope, soluble dans l'eau. Sa solution, d'un rouge rose magnifique par transmission, jaune orangé par réflexion, se coagule par la chaleur, par l'alcool, l'ammoniaque et la potasse, mais non par l'acide chlorhydrique. Brûlée, elle laisse, comme les tissus végétaux en général, des cendres complexes dans lesquelles on reconnaît aisément de la chaux, du chlore et du fer. L'auteur ne fait allusion à aucune action particulière des agents réducteurs.

» L'aspergilline, comme l'hématine du sang, est noire, amorphe, insoluble dans l'eau. L'ammoniaque et la potasse la dissolvent, et les dissolutions, qui sont brunes, ne sont coagulées ni par la chaleur, ni par l'alcool. L'acide chlorhydrique les précipite. Brûlée, elle laisse des cendres constituées par l'oxyde de fer. Elle est réduite par l'hydrosulfite de soude, et le produit de la réduction absorbe énergiquement l'oxygène de l'air.

» Il ressort de ce parallèle que la palmelline de M. Phipson, bien loin d'être identique à l'aspergilline, ne présente avec cette substance, pas plus qu'avec l'hématine du sang, aucune analogie. »

CHIMIE. — *Influence exercée par la présence des sels minéraux neutres de potassium sur la solubilité du bitartrate de potassium*. Note de M. **Ch. Blarez**.

« Nous avons, dans une précédente Communication, représenté l'action exercée par le chlorure de potassium sur la solubilité de la crème de tartre par deux formules : l'une relative à de très petites quantités de ce sel, et l'autre à des proportions plus fortes. Cette dernière peut être écrite, sans grand changement, sous la forme

(1) $$Q_\theta = \frac{0,05 + 0,000005\,\theta^3}{\sqrt{K}}$$

» Pour l'obtenir, nous avons établi, en premier lieu, des séries d'expériences à température constante, en faisant varier la proportion de chlorure de potassium. L'examen des résultats nous a montré :

» 1° Que si l'on multipliait la quantité de crème de tartre dissoute par

la racine carrée du poids du potassium combiné dans le chlorure, on obtenait un produit constant, d'où cette première expression

$$\text{crème de tartre} \times \sqrt{K} = \text{const.}$$

» 2° Que cette constante variait et augmentait avec la température de laquelle elle dépendait. Cette dernière remarque nous a obligé d'étudier la courbe de solubilité de la crème de tartre dans une solution à titre connu (5 pour 100) de chlorure de potassium. La courbe obtenue peut se calculer avec la formule approchée que voici

$$Q_\theta = 0{,}03 + 0{,}0000032\theta^3.$$

» En tenant compte de ce que la quantité de potassium contenue dans 5^{gr} de chlorure est de $2^{gr},615$, dont la racine carrée est 1,63, nous avons pu avoir la formule de notre constante en fonction de la température. En effet, dans ces expériences, la crème de tartre dissoute à $\theta°$ étant égale à $(0{,}03 + 0{,}0000032\theta^3)$; et, d'un autre côté, la constante à $\theta°$ étant égale au produit du bitartrate potassique par la racine carrée du potassium, nous avons eu, en remplaçant ces deux quantités par leurs valeurs, l'expression complète nous permettant d'établir la formule indiquée dans notre précédente Note.

» Ces deux formules, par lesquelles nous représentons ces phénomènes, ne peuvent être qu'approchées seulement, car elles représentent des lois d'ordres distincts qui s'enchevêtrent mutuellement.

» Toutefois, le fait essentiel de ce qui précède, c'est que les phénomènes de solubilité qui répondent à la seconde formule dépendent uniquement de la température et du potassium. L'élément électronégatif qui lui est adjoint (le chlore, dans le cas actuel) ne paraît pas exercer une action manifeste. En conséquence, on pourrait établir *a priori* que, quel que soit le sel de potassium ajouté dans les solutions, les résultats généraux seront les mêmes, et que la solubilité sera modifiée également, si l'on ajoute des poids de sels divers renfermant la même quantité de potassium, c'est-à-dire des *quantités proportionnelles aux équivalents de ces corps*. C'est, en réalité, ce qui arrive.

» Nous avons étudié, à ce point de vue, l'action exercée par quelques sels de potassium neutres. De minimes quantités de l'un quelconque d'entre ceux dont nous allons parler ont pour effet d'insolubiliser un poids égal de crème de tartre, comme nous l'avons dit à propos de l'action du chlorure

de potassium. Des quantités plus importantes produisent des actions calculables par la formule (1).

» Voici, ci-dessous, les résultats de quelques expériences de contrôle :

Quantité de sel pour 100.	Potassium correspondant.	$\sqrt{k}$.	Température.	Trouvé pour 100.	Calculé pour 100.
		A. — Avec le bromure de potassium.			
gr 0,488	gr 0,160	0,400	° 21	gr 0,310	gr 0,312
0,915	0,300	0,550	»	0,222	0,223
1,525	0,500	0,706	»	0,174	0,177
2,000	0,654	0,810	13,5	0,076	0,076
2,135	0,700	0,835	21	0,129	0,139
3,050	1,000	1,000	15,25	0,068	0,067
4,000	1,300	1,140	14	0,053	0,055
		B. — Avec l'iodure de potassium.			
gr 1,004	gr 0,250	0,500	° 15,25	gr 0,148	gr 0,135
2,085	0,490	0,700	15	0,099	0,095
2,128	0,500	0,706	15,25	0,094	0,095
3,447	0,810	0,900	15	0,075	0,074
4,256	1,000	1,000	»	0,067	0,066
		C. — Avec le chlorate de potassium.			
gr 1,000	gr 0,320	gr 0,570	° 17	gr 0,146	gr 0,130
1,575	0,500	0,706	6,5	0,064	0,061
3,000	0,960	0,980	17	0,081	0,076
3,141	1,000	1,000	9	0,051	0,052
		D. — Avec l'azotate de potassium.			
gr 1,295	gr 0,500	gr 0,706	° 15,4	gr 0,114	gr 0,114
2,590	1,000	1,000	9	0,048	0,053
3,000	1,164	1,080	14,5	0,065	0,060
4,000	1,552	1,247	17	0,063	0,059

» Toutes ces expériences ont été faites en agitant pendant quarante-huit heures consécutives, dans une enceinte fermée, à température constante, les solutions salines avec un excès de tartre pulvérisé. Nous aurions pu joindre à ces Tableaux beaucoup d'autres nombres obtenus par le même mode opératoire ou bien par la méthode de cristallisation par refroidissement; mais, dans ce cas, les résultats sont beaucoup plus variables. Quels que soient, au reste, les soins qu'on apporte dans ces déterminations, il y

a presque toujours entre deux expériences consécutives de légères variations, et ce n'est que d'après un grand ensemble de résultats que l'on peut arriver à voir la marche du phénomène.

» En examinant attentivement le Tableau ci-dessus, on peut constater que le chlorure, le bromure, l'iodure, le chlorate et l'azotate de potassium, qui contiennent tous des radicaux monobasiques, produisent des effets qui répondent bien à la loi que l'étude faite avec le chlorure de potassium dans son action sur la solubilité du tartre nous a fait énoncer. En résumé, pour ces sels, une même influence exercée sur la solubilité du bitartrate potassique, toutes autres choses étant égales, est produite par des quantités de sels proportionnelles à leurs *poids moléculaires*. Ces phénomènes de solubilité se rattachent donc, comme beaucoup d'autres d'ordre tout différent, aux grandes lois générales qui régissent les équivalents, et il est plus que probable que ceci ne s'applique pas uniquement à la solubilité du bitartrate de potasse. C'est ce que, au reste, nous pourrons démontrer prochainement. »

CHIMIE INDUSTRIELLE. — *Sur la caractéristique du vin de figue.* Note de M. P. Carles.

« A côté des raisins secs, qui pendant plusieurs années ont servi à la fraude des vins français, se trouvent les figues, que l'on emploie en abondance, en Algérie surtout, soit dans le même but, soit pour écouler de l'alcool en franchise de droits.

» Ces figues croissent en abondance dans les contrées méditerranéennes, mais on préfère celles de l'Asie Mineure qui sont plus communes encore et d'un prix plus modique par rapport à leur richesse saccharine.

» Lorsqu'on arrose ces fruits avec une quantité convenable d'eau tiède acidulée d'acide tartrique, ils entrent rapidement en fermentation et fournissent vite une boisson vineuse de 8° environ, si neutre et si peu coûteuse qu'elle défie toute concurrence viticole, algérienne ou autre. Si on la soumet à une analyse, même détaillée, on trouve qu'elle contient bien tous les éléments constituants du vin et que les légères différences que l'on relève dans leur proportion ne permettent de suspecter aucune fraude.

» La dégustation est aussi impuissante à affirmer son origine, surtout lorsque la vinosité du liquide a été relevée à l'aide d'un peu de vin normal. Or, au dire du président du comice agricole d'Alger, à l'instigation de qui

cette étude a été faite, c'est là ce que savent et pratiquent un grand nombre de viticulteurs sans vignes, au détriment des vrais colons algériens.

» La production du vin de figue est encore préjudiciable aux intérêts du Trésor. Les Algériens, en effet, ayant la faculté de viner leur récolte à 15°, présentent ce vin factice en autorisation de vinage, non seulement une fois, mais plusieurs fois de suite, après l'avoir dédoublé par mouillage, ce qui leur permet d'écouler facilement de l'alcool en franchise de droits.

» La Chimie montre cependant que la caractérisation du vin de figue n'est pas impossible et voici comment. Lorsqu'on évapore 100^{cc} de cette liqueur en consistance de sirop et qu'on l'abandonne en lieu frais et sec, le résidu, au lieu de rester liquide, non seulement se prend en masse dans les vingt-quatre heures, mais il présente encore la particularité de se diviser en îlots cristallins indépendants. Si, après avoir lavé ces cristaux à l'alcool froid à 85°, de façon à enlever la glycérine, un peu de sucre et les acides organiques, on épuise le résidu, mélangé de noir, par le même alcool bouillant, on en sépare, après évaporation de ce dissolvant, une substance cristallisable que ses propriétés organoleptiques, physiques et chimiques dénoncent comme formée de *mannite* pure.

» Depuis que M. Bourquelot a démontré le mode et l'époque de la production de ce sucre dans les champignons, il n'était pas difficile de prévoir que pareils phénomènes devaient se produire dans les figues, non seulement après leur cueillette, mais même déjà sur l'arbre, à partir du moment de leur maturité, et l'on pensait qu'une transformation analogue des glycoses doit avoir lieu dans d'autres fruits indigènes ou tropicaux, surtout dans ceux qui se conservent longtemps à l'état de fraîcheur dans les fruitiers.

» Mais, à cause de cela même, peut-on considérer cette mannite comme caractéristique du vin de figue? On l'a retrouvée, il est vrai, dans certains vins et nous l'avons extraite nous-même de quelques vins blancs girondins; mais, ici, comme dans les vins de raisins secs ou quelques autres vins normaux, ce n'a jamais été qu'exceptionnellement et à la dose de quelques décigrammes par litre, tandis que les vins de figue en contiennent de 6^{gr} à 8^{gr} par litre. Bien mieux, à l'aide d'expériences synthétiques, nous avons pu nous assurer que le dosage de cette mannite peut servir à déceler un coupage de vin normal algérien, avec moitié et même un quart de vin de figue. »

CHIMIE INDUSTRIELLE. — *Sur un moyen de reconnaître la margarine mêlée au beurre.* Note de M. R. Lézé, présentée par M. Troost.

« Nous avons donné, il y a quelque temps déjà, le résultat des recherches entreprises pour découvrir les fraudes des beurres.

» Nous avons montré qu'en turbinant les beurres à la température de leur fusion, à la vitesse de 60^m environ par seconde et cela pendant une heure, on séparait la matière alimentaire en trois constituants : l'eau à la partie inférieure, une émulsion blanchâtre et enfin, au-dessus, la matière grasse purifiée. Nous avons montré que l'émulsion blanchâtre était maxima dans les beurres purs, nulle dans les margarines.

» Depuis notre Communication nous avons souvent vérifié l'exactitude de nos conclusions premières; mais il n'y avait pas à se dissimuler que la réalisation de ces expériences était difficile, puisqu'il faut posséder une écrémeuse à vapeur et un pasteurisateur.

» Nous nous sommes préoccupés de simplifier ce matériel coûteux et de diminuer le temps de l'opération.

» L'examen microscopique des margarines de commerce montre que ces graisses, qui sont préparées à la baratte, contiennent de fortes proportions d'air émulsionnées dans la masse et ces petites bulles d'air emprisonné donnent un aspect laiteux à la margarine récemment fondue; peu à peu, à la chaleur, l'air se dégage et la margarine prend l'aspect d'une huile.

» Pour mettre mieux ce phénomène en évidence, nous avons eu l'idée d'ajouter à la graisse fondue une substance assez avide d'eau pour hâter la séparation de l'eau que contiennent toujours les graisses alimentaires, dans la proportion de 10 à 12 pour 100 en moyenne; il fallait trouver une matière n'ayant, dans les circonstances de l'essai, aucune action désorganisatrice : le sirop de sucre, remplit très bien les conditions requises; il était à prévoir que le sirop de sucre, en hâtant la séparation de l'eau et en donnant avec elle une dissolution de densité assez forte, séparerait plus nettement l'émulsion blanchâtre dont nous avons parlé.

» L'action du sirop de sucre est, en effet, remarquable et des plus promptes.

» L'expérience nous a montré qu'on obtenait les réactions les plus nettes

avec du sirop de sucre bien saturé et employé dans la proportion d'un sixième environ du volume du beurre en expérience.

» On verse $1^{cc},5$ du sirop concentré dans un tube de verre bouché et portant un trait à 10^{cc}, on place ce tube dans un bain-marie tiède et l'on ajoute par petites portions le beurre à essayer, jusqu'à ce que le niveau atteigne le repère 10; le beurre fondant à mesure, ce point est très facile à observer.

» On bouche et l'on agite légèrement le tube chaud; puis, en l'attachant avec une ficelle, on le fait tourner quelques instants en fronde. Cette dernière opération est quelquefois même inutile.

» Le beurre pur se reconnaît aussitôt; la matière grasse est transparente et limpide, l'émulsion blanchâtre est volumineuse, bien rassemblée si l'on fait tourner suffisamment le tube.

» Dans les beurres margarinés, la matière grasse reste soluble et laiteuse : cette réaction est nette et sensible; nous n'avons, jusqu'à présent, pas éprouvé la moindre incertitude à condamner comme fraudés des beurres contenant 20 pour 100 et même 15 pour 100 de margarine et nous avons répété ces essais sur des beurres et des margarines d'origines très diverses. Les beurres salés donnent les mêmes réactions que les beurres frais. L'aspect de la matière grasse fondue est caractéristique, mais il y a plus.

» On sait que les oléo et les margarines du commerce présentent normalement le phénomène de la surfusion; elles communiquent cette curieuse propriété aux graisses et l'on remarque très bien, lorsque l'on fait des études comparatives, que des tubes préparés ensemble, fondus ensemble, se figent à des moments différents.

» Les beurres, en se refroidissant, deviennent pâteux et se troublent, et c'est eux qui deviennent opaques alors que les mélanges conservent une demi-transparence et leur aspect de matières fondues.

» De légers chocs imprimés de temps à autre à tous ces tubes montrent que les tubes à beurre sont pris, tandis que les graisses contenant de l'oléo sont encore à l'état liquide.

» Pour la facilité de ces expériences, nous avons fait construire des tubes bouchés composés de deux parties cylindriques de diamètres différents, mais de même longueur, 5^{cm}. La partie inférieure est étroite, elle comporte 3^{cc} divisés en dixièmes; c'est au moyen de cette graduation que l'on mesure le sirop de sucre; la partie supérieure, plus large, est simplement divisée en centimètres cubes jusqu'à 12.

» Nous avons fait également disposer des tubes de bois qui servent à recevoir ces tubes de verre que l'on doit faire tourner.

» Une forte ficelle tenue à la main permet de communiquer au tube une vitesse de 3^m à 4^m par seconde, bien suffisante dans ce cas.

» Nous avons indiqué la marche des opérations fournissant les meilleurs résultats, mais les chiffres et proportions peuvent être variés sans grand inconvénient, pourvu que l'on fasse agir du sirop de sucre sur la matière fondue; la réaction est toujours rapide et nette, elle peut se faire dans un verre ou même dans une assiette chauffée.

» Nous ne pouvons affirmer que ce procédé soit infaillible, mais nous pensons qu'un beurre ne se clarifiant pas doit être considéré comme suspect, et comme tel examiné plus à fond à l'analyse ou à l'oléoréfractomètre. »

CHIMIE INDUSTRIELLE. — *Sur l'épuration d'un flegme d'alcool de mélasse pendant le travail de la rectification.* Note de **Ed. Mohler**, présentée par M. Troost.

« Nous avons appliqué, à la détermination de la marche qui suit l'épuration d'un flegme d'industrie pendant le travail de la rectification, la méthode d'analyse des alcools présentée à l'Académie dans sa séance du 5 janvier 1891.

» Pour cela, nous avons chargé la chaudière de l'appareil à rectifier (système Savalle) avec une quantité de flegmes représentant la valeur de 100^{hlit} d'alcool à 100°, et, après les avoir neutralisés par addition de lessive de soude, nous les avons étendus d'eau jusqu'à production d'un volume total de 300^{hlit}.

» Le tout a été soumis à la distillation; cette opération a duré cinquante-trois heures, et l'alcool recueilli correspondant aux sept qualités que l'on appelle dans l'industrie *mauvais goûts de tête, moyens goûts de tête, surfin de tête, extra-fin, surfin de queue, moyens goûts de queue* et *mauvais goûts de queue,* mis à part chacun dans un broc spécial, dont on préleva 2^{lit} qui furent soumis à l'analyse.

» Le résultat de ces analyses, exprimé en grammes par hectolitre d'alcool à 100°, est consigné dans le Tableau suivant :

	Composition en grammes par hectolitre d'alcool à 100° des différentes qualités d'alcool formées pendant la rectification d'un flegme de mélasse.							Composition en grammes par hectolitre du flegme de mélasse et des eaux résiduaires.	
	Mauvais goûts de tête.	Moyens goûts de tête.	Surfin de tête.	Extrafin.	Surfin de queue.	Moyens goûts de queue.	Mauvais goûts de queue.	Flegme de mélasse.	Eaux résiduaires restées dans la chaudière.
Acides ou acide acétique	7,20	3,00	3,00	1,80	1,80	2,40	6,00	124,00	59,56
Éthers ou acétate d'éthyle......	267,50	79,2	13,2	5,20	8,8	13,60	70,40	59,0	16,63
Aldéhydes ou aldéhyde éthylique	463,20	144,0	2,4	Traces très faibles.	0	Traces.	8,00	21,6	»
Furfurol.......	0	0	0	0	Traces.	0,60	6,60	0,15	»
Alcools supérieurs ou alcool amylique.	0	0	0	0	2,58	2500,00	9000,00	337,00	»
Produits azotés ou ammoniaque	0,525	0,36	0,12	0,08	0,16	0,22	1,55	0,54	0,200
Total des impuretés par hectolitre.....	738,425	226,56	18,72	7,08	13,34	2516,82	9092,55	542,29	76,39
Volume en hectolitre de chaque qualité d'alcool passé à la distillation.........	1,63	8,55	24,20	28,32	27,84	5,52	1,91	97,97	200,00
Total des impuretés	1203,63	1937,08	453,02	200,50	363,38	13892,84	17366,77	53128,15	15278,00

Impuretés passées dans l'alcool..........	35417,46	Impuretés contenues dans les flegmes...........	53128,15
Impuretés restées dans les eaux résiduaires .	15278,00	Impuretés retrouvées dans les alcools et les eaux résiduaires..........................	50695,46
Total général.	50695,46	Perte et erreurs d'analyse......	2432,69

» Il ressort de ce Tableau que les alcools bon goût (surfins et extrafins), constituent 80 pour 100 du volume total du flegme soumis à la rectification et peuvent être considérés comme presque chimiquement purs, puisqu'ils ne contiennent qu'une proportion d'impureté variant de 70 à 189^{mgr} par litre;

» Que les mauvais goûts de tête ne renferment pour ainsi dire que des éthers et des aldéhydes et sont plus de dix fois moins impurs que les mauvais goûts de queue, qui contiennent une très grande quantité d'alcools supérieurs, principalement de l'alcool amylique, et une petite quantité d'éthers et d'aldéhydes à point d'ébullition élevé.

» Si l'on se reporte à l'analyse du flegme, on constate que, d'une part, le furfurol et les bases étant en quantité négligeable et, d'autre part, les acides libres très facilement enlevés par saturation à la soude, il ne reste plus, comme élément important, que les alcools supérieurs qui viennent en première ligne, puis les éthers et enfin les aldéhydes. L'analyse des alcools passés à la distillation fait ressortir que le surfin de tête et l'extrafin sont exempts d'alcools supérieurs, que le surfin de queue seul en contient une petite quantité, tandis que la presque totalité a passé sous le petit volume de 7^{hlit},43 de moyens et mauvais goûts de queue.

» Il en résulte que l'importance de la proportion des alcools supérieurs, tout en étant quantitativement très grande, est cependant secondaire au point de vue de la rectification, puisque ces produits sont aussi facilement éliminables de l'alcool.

» Il en est de même pour les aldéhydes, dont la presque totalité se concentre dans les 10^{hlit},18 de mauvais et moyens goûts de tête.

» Quant aux éthers, ce sont les produits qui paraissent être les plus difficiles à séparer de l'alcool par la rectification, puisqu'à eux seuls ils constituent les 70,74 et 65 pour 100 des impuretés passées dans les alcools bons goûts.

» Si maintenant on considère la totalité des impuretés passées à la distillation, on remarque qu'elle constitue les 66,65 pour 100 de la totalité des impuretés contenues dans le flegme.

» Parmi ces 66,65 pour 100 d'impuretés, 1,91 pour 100 seulement se retrouvent dans les 80^{hlit} d'alcools bons goûts produits pendant la rectification, tandis que la presque totalité, 64,74 pour 100, a passé dans les 17^{hlit},61 d'alcools mauvais goûts.

» Les 33,35 pour 100 d'impuretés restant se retrouvent partiellement dans les eaux résiduaires restées dans la chaudière, le reste constitue la perte et les erreurs d'analyse.

» Ces eaux résiduaires contiennent, à l'état de sels de soude, la presque totalité des acides, et 39,1 pour 100 du poids total des éthers; elles renferment en outre 18,2 pour 100 des éthers à l'état libre et 75,6 pour 100 du poids total des vases.

» Ces 39,1 pour 100 d'éthers contenus dans les eaux résiduaires à l'état de sels de soude, proviennent de l'action du carbonate de soude formé pendant la neutralisation du flegme sur les éthers qui y sont contenus.

» Si l'on prend l'acidité du flegme en présence et en l'absence d'acide carbonique, la différence donne la quantité de soude qui, à l'état de carbonate, a saponifié une partie des éthers.

» En résumé, il résulte de ce travail que la rectification des flegmes donne des alcools bons goûts presque entièrement purs, dont la toxicité,

attribuable aux produits étrangers à l'alcool éthylique, peut être considérée comme nulle;

» Qu'au contraire les alcools mauvais goûts contiennent une très grande proportion de produits nocifs, étrangers à l'alcool éthylique;

» Que si les premiers étaient seuls livrés au commerce, ils constitueraient un danger moindre pour la santé publique, et qu'il existe une méthode analytique capable de reconnaître facilement la pureté des uns et l'impureté des autres. »

MINÉRALOGIE. — *Reproduction artificielle de la daubreelite.* Note de M. STANISLAS MEUNIER.

« Parmi les sulfures météoritiques, le plus caractéristique, parce qu'il ne fait pas partie, au moins jusqu'ici, de la minéralogie terrestre, est sans doute la daubréelite. C'est un composé où le fer et le chrome sont combinés au soufre et qui, entrevu par Shepard qui l'appelait *Schreibersite*, puis par de Haidinger qui l'appelait *Shépardite*, a été bien étudiée par Lawrence Smith. Sa constitution est celle du fer chromé où le soufre remplacerait l'oxygène.

» La synthèse expérimentale de ce composé intéressant avait, à mes yeux, d'autant plus d'importance, que son association avec les alliages de fer nickelé et avec la pyrrhotine indiquait l'intervention, lors de sa production naturelle, d'un ensemble de réactions compatibles avec celles qui ont produit ces autres substances. Le succès que j'ai obtenu paraît confirmer l'opinion déjà exprimée, que la fusion sèche n'est pas la voie par laquelle ont pris naissance les holosidères types, reconnaissables à la beauté des figures de Widmannstætten que dessinent les acides sur des surfaces polies. En d'autres termes, c'est par le moyen de réactions gazeuses que la daubréelite se produit artificiellement avec toutes ses propriétés naturelles.

» J'ai obtenu la daubréelite en traitant au rouge par l'hydrogène sulfuré : 1° un mélange en proportion favorable de protochlorure de fer et de sesquichlorure de chrome ; 2° le fer chromé naturel très finement pulvérisé ; 3° un alliage convenable de fer et de chrome. C'est cette dernière méthode qui fournit le résultat le plus satisfaisant.

» Déjà j'ai eu l'occasion de décrire l'alliage métallique dont il s'agit [1]

[1] *Comptes rendus*, t. CX, p. 424; 1890.

et de signaler la grande facilité avec laquelle il procure, par simple oxydation dans la vapeur d'eau à la température rouge, la synthèse complète du fer chromé. J'ai opéré sur des feuilles métalliques très souples et très cohérentes produites sur les parois internes des tubes de porcelaine par la réduction, à l'hydrogène pur, du mélange des chlorures de fer et de chrome. L'alliage est mélangé d'un excès de fer métallique, qu'on aurait pu enlever à l'aide d'un acide, mais dont la présence n'avait ici aucun inconvénient.

» Après l'expérience, les feuilles métalliques n'ont pas perdu leur forme, mais elles sont devenues plus foncées en couleur et sont extrêmement fragiles. A la loupe, et mieux au microscope, on y reconnaît une structure entièrement cristalline et la coexistence de deux substances que leurs nuances distinguent aisément l'une de l'autre. L'une est à reflets bronzés et présente en divers points des contours hexagonaux très nets; c'est de la pyrrhotine (troïlite); l'autre est en grains plus petits et parfaitement noirs. Ce mélange, soumis à l'acide chlorhydrique chaud, fournit un abondant dégagement d'hydrogène sulfuré et toute la pyrrhotine est bientôt dissoute; il est remarquable que la liqueur contient une proportion sensible de chrome. Le résidu consiste en une fine poussière entièrement cristalline, noire, qui renferme peut-être un peu de sesquisulfure de chrome, mais qui est, avant tout, formée par la daubréelite cherchée.

» J'ai pu sans difficulté réunir plusieurs grammes de ce composé et en faire l'étude. Il présente tous les caractères de la daubréelite naturelle, provenant du fer météorique de Cohahuila et donnée au Muséum par Lawrence Smith. Sauf une couleur plus foncée, due sans doute à une plus grande ténuité de la poussière, l'aspect est le même; la densité est sensiblement égale à 5. Au chalumeau, il est facile de reconnaître la présence simultanée du chrome, du fer et du soufre : une perle de sel de phosphore se colore en vert intense; après calcination, la matière devient sensiblement magnétique; enfin, sur le charbon, l'odeur de l'acide sulfureux est très nette. La solution dans l'acide azotique a permis le dosage du soufre sous la forme de sulfate de baryte et du fer sous celle de sesquioxyde : le chrome a été évalué par différence. Les résultats sont tout à fait voisins de ceux que réclame la formule FeS, Cr^2S^3 :

		Calculé.
Soufre	45,01	44,29
Fer	19,99	19,38
Chrome	35,00	36,33
	100,00	100,00

» Au microscope, l'aspect de la substance est remarquablement identique à celui de la daubréelite météoritique; c'est une poussière dont les grains anguleux, mais irréguliers, ne présentent qu'exceptionnellement des indices de formes cristallines. On voit des clivages très nets et très brillants.

» Il y a lieu d'insister sur l'association de ce sulfure avec la pyrrhotine, qui est son compagnon fidèle dans les fers météoriques. Dans le fer de Cohahuila un même rognon sulfuré est moitié de pyrrhotine et moitié de daubréelite. D'un autre côté, on remarquera qu'un fer à rognon sulfuré, s'il était soumis à la fusion, perdrait tous ses caractères, et à supposer (*ce qui est contraire aux faits*) qu'on arrive, par un refroidissement lent, à provoquer le départ par liquation des alliages associés, toujours reste-t-il manifeste que les sulfures, très fusibles et relativement peu denses, se sépareraient du métal, formeraient un enduit à la surface du culot et dans aucun cas ne se réuniraient en nodules dans ses parties centrales. Au contraire, une émanation gazeuse convenable se faisant jour dans un fer déjà constitué, fissuré et chauffé bien au-dessous de son point de fusion, produirait la cristallisation des sulfures. J'ai, à cet égard, de nouveaux résultats positifs qui seront publiés. Pour le moment, il suffit de constater que les faits précédents s'ajoutent à ceux qui concernent l'histoire des alliages de fer nickelé, celle du fer chromé et celle du platine ferrifère, pour permettre d'affirmer l'existence d'une catégorie nombreuse de roches de concrétion et non de fusion, représentée à la fois dans la série des météorites et dans l'épaisseur de la croûte terrestre. »

BOTANIQUE. — *Sur les* Clusia *de la section* Anandrogyne. Note de M. J. **Vesque**, présentée par M. Duchartre.

« La plupart des espèces ont les loges de l'ovaire multiovulées; quelques-unes seulement ne renferment que deux ovules par loge, et les loges peuvent même devenir monospermes par avortement. Deux de ces dernières, les *Cl. Ducu* Bnth. (Colombie) et *trochiformis* Vesque (Pérou, *Tovomita Spruceana* Engl.), ne semblent différer que par le nombre des bractéoles, l'épharmonie étant essentiellement la même, et trahissant une adaptation à des conditions moyennes : hypoderme de 3 à 4 assises, mésophylle environ 12-sérié, à 2-3 rangées de cellules en palissades décroissantes, stomates à peine plus grands que les cellules épider-

miques, pétiole grêle, ni ailé, ni marginé. Le *Cl. Pseudo-Havetia* Pl. et Tr. (Pérou) s'en distingue par la multiplication extraordinaire des assises cellulaires du mésophylle (plus de 20), par son hypoderme de 6-7 assises, et par un tissu aquifère qui occupe le tiers inférieur du mésophylle. Le *Cl. sphærocarpa* Pl. et Tr. (Pérou) ressemble beaucoup plus au *Cl. Ducu;* mais son inflorescence est plus pauvre, et les stomates sont sensiblement plus grands que les cellules épidermiques. Les deux dernières plantes se rattachent évidemment d'une manière indépendante au groupe *Ducu-trochiformis* qui occupe dans l'ensemble une position centrale et en représente le « groupe nodal ». A ces espèces viennent s'en rattacher deux autres, malheureusement moins bien connues, le *Cl. havetioides* Pl. et Tr. (Jamaïque) à anthères arrondies, comme chez le *Cl. Ducu* (non linéaires) à pétiole un peu dilaté; sa structure anatomique est peu différente de celle de cette dernière espèce. La position du *Cl. popayanensis,* que je ne connais que par la description de Planchon et Triana, est beaucoup moins certaine; il partage néanmoins avec le *Cl. Ducu* un caractère très rare chez les *Anandrogyne,* 4 bractéoles calycinales au lieu de deux, et me paraît, par conséquent, ne pas s'en éloigner beaucoup.

» Les cas incertains étant comptés, nous voyons donc partir du groupe nodal en question quatre branches indépendantes et monotypes.

» Si nous passons maintenant aux espèces à loges ovariennes multiovulées et à pétiole dilaté ou même entièrement supprimé, nous trouvons un groupe nodal de 3 espèces adaptées à des conditions moyennes : les *Cl. thurifera* Pl. et Tr. (Pérou), *latipes* Pl. et Tr. (Colombie) et *Mangle* L. C. Rich. (Guadeloupe), différant entre elles par la forme de la feuille et surtout par le raccourcissement graduel du pétiole; le *Cl. latipes* a en outre des graines ascendantes, ce qui est rare chez les *Clusia*. Trois branches partent de ce groupe nodal : 1° le *Cl. cassinoides* Pl. et Tr. (Pérou), de même épharmonie que le *Cl. thurifera,* mais à pétiole non marginé, à cuticule ornée de perles irrégulières et à stomates plutôt circulaires, non elliptiques; il constitue l'intermédiaire entre les groupes nodaux *thurifera* et *Ducu;* 2° le *Cl. elliptica* H. B. K. (Pérou), à pétiole court, ailé, de même épharmonie, mais un peu plus xérophile que le groupe nodal, à inflorescences 3-flores, à stomates plus grands que les cellules environnantes, à cuticule striée en dessus, perlée en dessous; 3° le *Cl. Pseudo-Mangle* Pl. et Tr. (Pérou), à stomates beaucoup plus grands que les cellules épidermiques, à feuilles semblables à celles du *Cl. Mangle,* mais de structure très différente : hypoderme de 5 assises, mésophylle de 25-30 assises, dont les

4 supérieures en palissades. Cette lignée hélio-xérophile se continue par le *Cl. multiflora* H. B. K. (Quindiù), chez lequel ces caractères sont encore exagérés, jusqu'au *Cl. alata* Pl. et Tr. (Colombie). Chez ces deux dernières espèces, les cellules de l'épiderme supérieur sont divisées verticalement par une multitude de cloisons parallèles, orientées de manière à laisser apparaître le contour des cellules primordiales (simple exagération de ce qui existe à l'état d'ébauche chez d'autres *Clusia*).

» Le même caractère se retrouve chez le *Cl. Pavonii* Pl. et Tr. (Pérou), dont le mésophylle est beaucoup moins développé, mais macrocyte, à 2 assises de palissades. Le *Cl. volubilis* H. B. K. (Colombie), assez semblable au précédent, à hypoderme de 4 assises, à subdivisions épidermiques moins fréquentes, s'en distingue surtout par des cellules scléreuses disséminées au milieu du parenchyme spongieux de la feuille.

» En résumé, malgré les lacunes que même nos grandes collections ne m'ont pas permis de combler, l'image qui résulte de cette étude est assez nette et contraste, me semble-t-il, d'une manière frappante avec la pauvreté des indications taxinomiques antérieures. En effet, jusqu'à présent, les auteurs s'étaient bornés à juxtaposer les espèces, sans même essayer de les classer. C'est d'ailleurs tout ce qu'on pouvait faire sans les caractères épharmoniques et l'idée des groupes nodaux.

» Il y a donc, dans la section *Anandrogyne*, deux groupes nodaux, un pour les espèces à loges 2-ovulées (*Ducu-trochiformis*), portant les deux branches monotypes *sphærocarpa* et *Pseudo-Havetia*, et probablement encore deux autres, également monotypes, *havectioides* et *popayanensis*, qui conduisent, par l'intermédiaire du *Cl. cassinoides*, au groupe nodal des espèces à loges multiovulées *thurifera-Mangle-latipes*; peut-être le *Cl. Pentarhyncha* (Pl. et Tr.), mal connu, se rattache-t-il au *Cl. latipes*; mais nous voyons surtout deux branches, l'une conduisant au *Cl. elliptica*, l'autre aboutissant à un groupe secondaire xérophile et héliophile d'espèces affines *Pseudo-Mangle-multiflora-alata*, qui est au second groupe nodal ce que le *Cl. Pseudo-Havetia* est au premier, grâce à un cas remarquable d'épharmonies convergentes.

» La distribution géographique des *Clusia* de la section *Anandrogyne* est assez curieuse. Tandis que le genre *Clusia*, pris dans son ensemble, occupe tout l'espace situé au nord-ouest d'une ligne allant du Pérou à Rio-de-Janerio, jusqu'aux Antilles et au Mexique méridional, nous voyons les *Anandrogyne* échelonnés suivant une bande allant du Pérou, par la Colombie, jusqu'à la Jamaïque et la Guadeloupe. Le grand axe de l'aire oc-

cupée par ces plantes est presque perpendiculaire au grand axe de celle des *Clusia* en général, qui semblent se ressentir davantage de la marche des isothermes dans cette région du globe. »

BOTANIQUE. — *Sur l'existence du liber médullaire dans la racine.* Note de M. **J. Hérail**, présentée par M. Duchartre.

« On sait aujourd'hui, à la suite de travaux nombreux, que certaines espèces de plantes, appartenant surtout au groupe des Gamopétales, possèdent du liber à la partie interne de leurs faisceaux conducteurs. Ces faisceaux, ainsi pourvus d'un double liber, ont reçu de du Bary, le nom de *faisceaux bicollatéraux*, et l'exactitude de cette dénomination semblait devoir être entièrement confirmée par les recherches ultérieures de M. Petersen. Pour cet auteur, en effet, le liber interne procède comme le liber externe du procambium aux dépens duquel s'est différencié le faisceau conducteur tout entier ; il serait donc d'origine procambiale au même titre que le liber externe. Or j'ai montré le premier, dans mon étude sur les anomalies de la tige ([1]), que le liber interne était une formation anormale due à une évolution spéciale de quelques cellules parenchymateuses de la moelle et indépendante de la formation du faisceau libéro-ligneux auquel il est adjoint. Aussi, afin d'éviter toute fausse interprétation d'origine, ai-je proposé de donner au liber interne la dénomination de *liber médullaire*. Un tout récent travail de M. Lamounette confirme pleinement ma manière de voir et la généralise dans la plus large mesure possible.

» Cette formation anormale est donc fort bien connue au point de vue de sa manière d'être et de son origine, et cependant il y a lieu de s'étonner qu'elle ait été signalée dans tous les organes des plantes, excepté dans la racine. Il semblerait, en effet, si l'on en juge par la lecture des Mémoires spéciaux, que cet organe est, dans tous les cas, dépourvu de liber interne. Cependant, dans son Mémoire remarquable sur la racine ([2]), M. Van Tieghem a entrevu cette formation dans les racines adventives du *Cucurbita maxima,* et il s'exprime à ce sujet en ces termes :

» Après que les faisceaux secondaires sont déjà bien formés, on voit les cellules

---

([1]) Hérail, *Recherches sur l'anatomie comparée de la tige des Dicotylédones* (*Ann. des Sciences nat.*, 7e série, t. II; 1885).

([2]) *Ann. des Sciences nat.*, *Bot.*, 5e série, t. XIII; 1870.

conjonctives qui se trouvent en dedans des lames vasculaires primitives, et celles qui sont en dedans du bois des faisceaux secondaires se diviser et se transformer de dedans en dehors en cellules libériennes larges, grillagées. Il se forme donc ici, en dedans de chaque groupe vasculaire primitif ou secondaire, un faisceau libérien secondaire à accroissement centrifuge, et ce caractère est *assez rare en dehors de la famille des Cucurbitacées* pour mériter une attention spéciale.

» C'est, à ma connaissance, la seule mention qui ait été faite de la présence du liber médullaire dans la racine; aussi ai-je entrepris de rechercher et d'étudier cette formation dans les racines des plantes chez lesquelles on a signalé du liber médullaire dans les autres organes. Ce sont les premiers résultats de ces recherches que je tiens à exposer ici pour prendre date.

» Il convient, avant toutes choses, de se demander quelles sont les conditions essentielles que doit réaliser une racine pour qu'il lui soit possible de former du liber médullaire. Ces conditions se réduisent à deux : 1° il faut que les lames vasculaires ne se rejoignent pas au centre, en un mot, qu'il y ait une moelle; 2° il est nécessaire que cette moelle demeure parenchymateuse et ne se sclérifie pas de bonne heure. On aura donc peu de chances de rencontrer du liber médullaire dans le pivot de la plante ou dans les radicelles que porte ce pivot, car on sait que, chez les Dicotylédones tout au moins, il est le plus souvent dépourvu de moelle.

» On devra donc s'adresser surtout aux racines adventives qui ont un cylindre central relativement large et qui, dans bien des cas, offrent une moelle plus ou moins développée; c'est sur elles qu'ont principalement porté mes recherches.

» Une jeune racine adventive de *Vinca major* montre, en coupe transversale, la structure normale de la racine ; le nombre des formations primaires, ligneuses et libériennes, varie de 5 à 8 suivant la racine considérée; elles entourent une moelle assez large. Sur une racine un peu plus âgée, on voit nettement que chacune des cellules de la moelle, située en dedans de chaque lame vasculaire, se divise d'abord par une cloison tangentielle, puis par des cloisons obliques, pour donner naissance à un amas libérien. Plus tard, ces cloisonnements ont leur siège dans certaines cellules, situées entre les lames vasculaires et en dedans des vaisseaux du bois secondaire. Enfin, dans une racine âgée, on trouve un cercle à peu près complet de liber médullaire, situé en dedans de l'anneau ligneux et appliqué contre lui.

» Dans les racines adventives du *Vinca media*, on observe encore une

formation de liber médullaire; mais elle est beaucoup plus tardive que dans l'espèce précédente. Les cloisonnements des cellules de la moelle ne commencent à se produire que lorsque les formations secondaires sont déjà très développées.

» Dans les racines du *Vinca minor*, on trouve encore une moelle, qu'entourent de trois à six formations primaires; mais cette moelle se sclérifie en totalité de très bonne heure et avant que le liber ait pu commencer à se former. Il en résulte que cette espèce est dépourvue de liber médullaire.

» Des recherches sur un certain nombre d'espèces de Solanées m'ont donné des résultats négatifs, soit parce que les racines étaient dépourvues de moelle, soit parce que celle-ci avait subi une sclérification hâtive.

» Quoi qu'il en soit, ces quelques observations préliminaires montrent qu'il n'est pas exact de supposer que la racine soit le seul organe de la plante dépourvu de liber médullaire. Il y a, au contraire, tout lieu de penser que cet organe, étudié dans les plantes pourvues de liber médullaire, présentera cette formation s'il réalise les deux conditions indispensables déjà énoncées. C'est ce que démontreront, sans nul doute, les recherches que je poursuis en ce moment sur ce sujet. »

M. **Ellinger** adresse, de Copenhague, les résultats des expériences qu'il a faites au moyen de l'oléoréfractomètre de MM. Jean et Amagat sur l'indice de réfraction du beurre.

L'auteur classe les observations relatives à 510 échantillons de beurre danois et insiste spécialement sur les grandes variations dues à la saison, l'indice du beurre pur augmentant en automne et diminuant beaucoup pendant les derniers mois de l'année, particulièrement en décembre.

M. **Ch.-L. Deiss**, à propos des récentes Communications de M. Bouchard et de MM. Arnaud et Charrin, rappelle que, dans une brochure sur la méthode de Koch et les infiniment petits, qu'il a publiée en janvier dernier, il a émis l'idée « que les produits de sécrétion des microbes sont susceptibles d'agir comme des ferments et de produire directement comme les diastases des dédoublements ».

M. **Ern. Aubert** adresse un projet d'appareil pour arrêter les chevaux emportés.

A 4 heures et demie, l'Académie se forme en Comité secret.

La séance est levée à 5 heures un quart. J. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

Ouvrages reçus dans la séance du 6 avril 1891.

(*Suite.*)

Mittheilungen aus der medicinischen Facultät der kaiserlich-japanischen Universität. Band. I, n° 4. Tokyo, Japan, 1890; in-4°.

L. Kronecker, *Zur Theorie der elliptischen Functionen.* — *Ueber die arithmetischen Sätze, welche Lejeune-Dirichlet in seiner Breslauer Habilitationsschrift enwickelt hat.* — *Bemerkungen über Dirichlet's letzte Arbeiten.* — *Zur Theorie der elliptischen Functionen.* — *Zur Theorie der elliptischen Functionen* (Art. XIV-XXI). — *Die Decomposition der Systeme von n^2 Grössen und ihre Anwendung auf die Theorie der Invarianten.* — *Ueber orthogonale Systeme.* — *Ueber die Composition der Systeme von n^2 Grössen mit sich selbst.* — *Algebraische Reduction der Schaaren bilinearer Formen.* — *Algebraische Reduction der Schaaren quadratischer Formen.* Berlin (*Sitzungsberichte der Königlich preussischen Akademie der Wissenschaften.*) 1888-91; 7 br. in-8°.

Première partie du Chapitre XIII de la Note sur la théorie des résidus quadratiques; par Angelo Genocchi. — *Beweis des Reciprocitätsgesetzes für die quadratischen Reste; von* L. Kronecker. — Paul du Bois-Reymond. *Bemerkungen über die Darstellung von Reihen durch Integrale; von* L. Kronecker. — *Bemerkungen über die Jacobischen Thetaformeln; von* L. Kronecker. — *Ein Fundamentalsatz der allgemeinen Arithmetik; von* L. Kronecker. — *Ueber den Zahlbegriff; von* L. Kronecker; 5 br. in-4°. — *Ueber die Dirichletsche Methode der Wertbestimmung der Gausschen Reihen; von* L. Kronecker; br. in-8°.

Ouvrages reçus dans la séance du 13 avril 1891.

Œuvres complètes de Laplace, publiées sous les auspices de l'Académie des Sciences, par MM. les Secrétaires perpétuels. Tome huitième. Paris,

Gauthier-Villars et fils, MDCCCXCI; 1 vol. in-4°. (Présenté par M. Tisserand.)

Exposition de la théorie des surfaces; par M. H. Resal. Paris, Gauthier-Villars et fils, 1891; 1 vol. in-8°.

Cours de machines; par M. Haton de la Goupillière. Tome second, premier fascicule : *Machines à vapeur.* Paris, Vve Ch. Dunod, 1891; 1 vol. in-8°.

Acta mathematica. Journal rédigé par G. Mittag-Leffler. 14 : 3. Stockholm, F. et G. Beijer, 1891; br. in-4°.

Des cartes topographiques européennes; par le général Derrécagaix. Paris, Bibliothèque des *Annales économiques,* 1891; br. gr. in-8°.

H. Hermite. *Géologie. Principes. Explication de l'époque quaternaire sans hypothèses.* Neuchâtel, Attinger frères, 1891; 1 vol. in-8°. (Deux exemplaires.)

L'enseignement de l'Agriculture dans les Écoles normales et primaires en France. — Notes sur l'enseignement du travail manuel; par Édouard de Kovalevsky. Saint-Pétersbourg, 1891; br. in-4°.

Ivrognerie. Ses causes et son traitement; par P.-J. Kovalevsky, traduit en français par Woldemar de Holstein. Kharkoff, M.-F. Sylberberg, 1889; br. in-16.

Hygiène et traitement des maladies mentales et nerveuses; par P.-J. Kovalevsky. Traduit en français par Woldemar de Holstein. Paris, Félix Alcan, 1890; 1 vol. in-8°.

Recueil d'Hygiène et de Médecine vétérinaires militaires; 2e série, tome quatorzième. Paris, L. Baudoin et Cie, 1890; 1 vol. gr. in-8°.

Traité de l'hygiène publique d'après ses applications dans différents pays d'Europe; par le Dr Albert Palmberg. Traduit du suédois sous la direction de M. A. Hamon. Paris, Octave Doin, 1891; 1 vol. gr. in-8°. (Présenté par M. Arm. Gautier et renvoyé au concours du prix Bellion.)

Du paludisme et de son hématozoaire; par A. Laveran. Paris, G. Mason, 1891; 1 vol. gr. in-8°.

L'oreille et le bruit, ou traumatisme de l'organe par vibrations violentes; par Et. Ferrand. Lyon, Association typographique, 1890; br. gr. in-8°.

Lannelongue. *Traité de l'ostéomyélite aiguë. — Traité de l'ostéomyélite chonique ou prolongée. — Abcès froids et tuberculose osseuse. — Coxotuberculose. — Traité des kystes congénitaux. — Tuberculose vertébrale. — Traité des affections congénitales.* 7 vol. in-8°. (Envoyé au concours Montyon, Médecine et Chirurgie.)

Traité clinique des maladies du cœur; par le Dr P. Duroziez. Paris, G. Steinheil, 1891; 1 vol. gr. in-8°. (Renvoyé au concours Montyon, Médecine et Chirurgie.)

Carta geologica della Liguria e territori confinanti; di A. Issel *e* S. Squinabol. $\frac{1}{200000}$ *con note esplicative.* Genova, H. Donath; Parigi, Baudry et Cie, 1891.

Proceedings of the royal institution of Great Britain; vol. XIII, Part. I. n° 84; in-8°.

The Proceedings of the linnean Society of New South Wales; vol. V, Part the first. Sydney, F. Cunningham and C°, 1890; in-8°. (Deux exemplaires.)

Annals of the astronomical Observatory of Harvard College, vol. XXIII; Part. I, vol. XXVII; 2 vol. in-4°.

Minutes of proceedings of the Institution of civil engineers, vol. CIII. London, 1891; 1 vol. in-8°.

ERRATA.

(Séance du 6 avril 1891.)

Page 715, ligne 2, *au lieu de* M. A. Hubert, *lisez* M. A. Imbert.

Note de M. *E. Gley,* Sur les troubles consécutifs à la destruction du pancréas :

Page 752, ligne 5, en remontant *au lieu de* un, *lisez* ce.
Page 753, ligne 16, *au lieu de* là, *lisez* lié.
Page 754, ligne 6, *au lieu de* 1886, *lisez* 1856.